ANNALE E DELL'UOMO

Digitized by Google

DIPARTIMENTO BIOLOGIA
ANIMALE E DELL'UOMO
Università di Roma "La Sapienza"
BIBLIOTECA
Inv. 1156
Coll. AE 1.128

Istituto di Anatomia e Fisiologia Comparate
della R. Università di Roma

BIBLIOTECA
Inv. 1156
Coll. 1 128

1156

ANAT
IV
6

Digitized by Google

MANUALE

DELL' ANATOMIA

DEGLI ANIMALI VERTEBRATI

DI

THOMAS H. HUXLEY, LL.D., F.R.S.

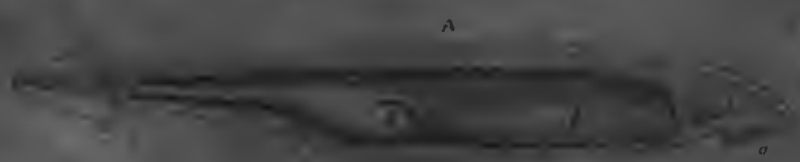
TRADOTTO CON NOTE ED AGGIUNTE

DA

ENRICO HILLYER GIGLIOLI

[illegible] DI ANATOMIA DEI [illegible]
[illegible] DI [illegible] SUPERIORI DI FIRENZE

Un volume con 110 [illegible]



[illegible]

FIRENZE.

G. BARBÈRA EDITORE

1874

ISTITUTO DI ANATOMIA COMPARATA "B. GRASSI" UNIVERSITÀ DI ROMA
1156
ISTITUTO DI ANATOMIA COMPARATA UNIVERSITÀ ROMA

PREFAZIONE DELL' AUTORE

ALL' EDIZIONE INGLESE.

RMS 29166

Facendo questo lavoro ho avuto di mira che gli studenti d' Anatomia Comparata vi trovino l' essenza dei fatti più importanti accertati fin qui intorno alla struttura degli animali vertebrati. Mi sono pensatamente astenuto, salve rare eccezioni, dall' accumulare intorno ad esso citazioni e richiami; ed avverto perciò il lettore che mentre egli ha tutto il diritto di tenermi responsabile per ogni errore che può venirgli sott' occhio, sarà bene che, innanzi di tenere per originale ciò che tale gli sembra, egli si senta ben sicuro della sua competenza a giudicarne.

Circa due terzi delle illustrazioni sono originali; le rimanenti,[1] *copiate da figure date da Agassiz, Bischoff, Burmeister, Busch, Carus, Dugès, Flower, Gegenbaur, Hyrtl, Von Meyer, Müller, Pander e D' Alton, Parker, Quatrefages e Traquair.*

Una parte non piccola del libro rimase per qualche anno sotto il torchio; e questa circostanza mi valga di scusa se appaio ignorante delle vedute di parecchi valenti contemporanei; tra le quali accennerò principalmente quelle esposte nelle opere recentemente pubblicate dai professori Flower e Gegenbaur.

Londra, settembre 1871.

[1] Vedi fig. 1, 6, 10, 11, 12, 13, 15, 18, 23, 26, 28, 29, 30, 31, 36, 39, 41, 42, 46, 50, 51, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 75, 79, 82, 101, 107, 108, 109, 110.

Digitized by Google

PREFAZIONE DELL' AUTORE

ALL' EDIZIONE ITALIANA.

Il mio amico e, vado superbo di aggiungere, il mio antico allievo professore Enrico H. Giglioli, mi ha domandato alcune linee di prefazione per la traduzione italiana del mio Manuale di Anatomia Vertebrata. *Che posso io dire all' infuori che vorrei il libro più degno d' essere presentato ai compatriotti di Redi e di Spallanzani? Che spero esso riesca utile anche tale quale allo studente italiano; e che, me lo perdoni il nostro editore, confido sia ben presto seguìto e superato da qualche prodotto più pregievole di scienza indigena?*

Giacchè io sono uno di quelli che, rammentando i secoli in cui l' Italia era il centro scientifico non meno che il centro letterario ed artistico d' Europa, aspettano con ferma fede il tempo in cui essa riprenderà l' antico primato e salutano con gioia i sintomi che essa non era morta ma dormiva. *E sarebbe un gran piacere per me il poter credere d' aver contribuito anche in grado minimo, al suo risvegliarsi.*

4. Marlborough Place. Londra.
18 dicembre 1873.

T. H. HUXLEY.

ANATOMIA

Digitized by Google

INTRODUZIONE DEL TRADUTTORE.

Agli studiosi di Zoologia in Italia.

Furono non solo i meriti eccezionali del *Manuale dell' Anatomia degli Animali Vertebrati* dell' illustre professore T. H. Huxley, che m' indussero ad intraprenderne la traduzione nella nostra lingua, ma l' assoluta mancanza tra noi di un'opera come quella, che può essere ad un tempo guida allo studente ed all' insegnante; vero ed eccellente libro di testo in tutto ciò che riguarda l' Anatomia della divisione più alta e per noi più interessante del Regno Animale.

Pur troppo nel paese nostro s' è voluto in molti casi adottare o copiare più o meno bene i manuali zoologici venuti di Francia, tra cui quello di Milne-Edwards ebbe la fortuna di una popolarità immensa: stampato a più edizioni, servì di modello a non pochi prodotti indigeni, ed anche oggi è il libro zoologico più sparso; eppure è ben lungi dall' essere a pari dei trattati anche elementari di Zoologia che furono dipoi pubblicati in Germania ed in Inghilterra. L' unica eccezione fu, se non m' inganno, il *Regno Animale* del compianto professore F. De Filippi, il quale quando venne stampato circa ventitrè anni fa, sebbene assai ristretto, era pieno di meriti originali; fu ristampato dopo la morte del suo chiarissimo Autore, ma senza quelle modificazioni che, vivente lui, sarebbero state il *sine qua non* di una novella edizione.

Recentemente un nostro naturalista, il quale si è distinto in studii speciali, ha pubblicato un Manuale o Compendio di Zoologia, stampato a Milano in tre volumi, dei

quali il primo è dedicato ai Vertebrati; ed avevo sperato, colla sua comparsa veder colmarsi la lacuna lamentata; ma quando ebbi quell'opera tra le mani provai un amaro disinganno, perchè mi parve lontana dall'essere, come si suol dire, in giorno colla scienza.

Il migliore certamente dei trattati di Zoologia in lingua italiana è la traduzione della *Filosofia Zoologica* dell'esimio Van der Hœven, fatta dai professori M. Lessona e T. Salvadori, e stampata a Genova nel 1867; ed è a dolersi che un così buon libro sia rimasto così poco conosciuto al pubblico colto; è però d'indole troppo generica per riempire la lacuna di cui parlo.

Mancava dunque assolutamente nella nostra lingua un libro di testo, un Manuale, per la Zoologia ed Anatomia dei Vertebrati; potrei aggiungere per la Zoologia ed Anatomia degli Animali in genere, trattate un poco in esteso, ed al livello della scienza odierna. Devo però dire che pei Vertebrati, considerati in modo speciale, anche la letteratura scientifica estera, così ricca di eccellenti lavori generali di Zoologia, mi risultò mancante: v'è certamente la grande opera di Owen,[1] ma oltre all'essere troppo voluminosa, per servire di Manuale allo studente, è fatta con metodo più anatomico che zoologico; ed il breve ma succoso Manuale anatomico di H. Stannius,[2] ma questo, oltre all'essere piuttosto vecchio (1846), è opera puramente anatomica. Fu dunque con vera gioia che salutai due anni fa la comparsa del volume piccolo sì, ma compatto e ricco di cognizioni, dato alla luce dal mio maestro in Zoologia, l'illustre professore Huxley;[3] appena l'ebbi fra le mani mi accorsi che veniva precisamente a compiere il vuoto che avevo deplorato; da due anni ero stato chiamato all'insegnamento della Zoologia ed Anatomia dei Vertebrati nel R. Istituto di Studi Superiori di Firenze, ed essendo il titolare della sola cattedra esclusivamente dedicata a quella specialità che siavi in Italia, mi sentivo per così dire, spe-

---

[1] R. Owen, *On the Anatomy of Vertebrates*, (vol. 3). London 1866-68.

[2] H. Stannius, *Anatomie des Animaux Vertèbrés*. — È la seconda parte del « *Manuel d'Anatomie Comparée* », completato col lavoro di Siebold sugli invertebrati, che venne tradotto in francese dai signori Spring e Lacordaire e pubblicato coi manuali Roret.

[3] T. H. Huxley, *A Manual of the Anatomy of the Vertebrated Animals*. London 1871.

Digitized by Google

cialmente chiamato a provvedere alla mancanza lamentata; ed il pensiero mi era venuto di tentare un lavoro che potesse servire di testo ai miei uditori ma questo fu abbandonato, almeno per ora, appena ebbi letto il libro di Huxley, e credetti mio dovere il rendere senza ritardo a portata degli studiosi italiani un'opera così pregievole e che così opportunamente mi capitava alle mani; conscio d'altronde che mi occorrebbero molti anni di studio ed una esperienza scientifica assai più estesa, prima che io potessi tentare, colla speranza di esito felice, un lavoro sul genere di quello di cui ora vi presento la traduzione.

La parte del traduttore è nel più dei casi un compito di fatiche e di poco compenso, ma davvero non posso dire di essere stato in quel caso; il lavoro da me intrapreso lo fu con vero amore, e spero che l'opera del professore Huxley nella sua veste italiana sarà agli studenti di Zoologia nel paese nostro piacevole ed istruttiva quanto lo fu a chi ne assunse la traduzione. Debbo poi dire che, sopraccarico di altri lavori, quella traduzione sarebbe, almeno per qualche anno, stata impossibile per me, se non avessi avuto l'aiuto amoroso ed efficace della persona a me più cara, la quale invero si assunse tutta la parte materiale e più faticosa di quel lavoro, e lo fece con rara abilità; ad essa rivolgo i più vivi ringraziamenti, ai quali certo farete eco allorquando avrete letto ed apprezzato l'opera messa in tal modo a vostra portata. Debbo pure ringraziare l'egregio editore signor Barbèra, il quale, sebbene il libro non sia dell'indole di quelli che usualmente pubblica, ha voluto assumerne a proprie spese la stampa, nella persuasione di fare un'utile aggiunta alla nostra pur troppo povera letteratura scientifica col rendere accessibile agli studiosi in Italia un libro di merito così eccezionale.

Vorrei ora aggiungere alcune parole a mo' di rivista, un poco critica se volete, sull'indole del libro che vi presento, onde possiate meglio giudicare i molti meriti che ha, e scorgere qualche difettuccio che sembra pure mostrare.

Il professore Huxley nei suoi lavori ha sempre dimostrato di avere molto di ciò che si suol chiamare *carattere;* in altre parole molta originalità di metodo e di idee: il suo *Manuale dell' Anatomia degli Animali Vertebrati,*

Digitized by Google

mostra un tale pregio forse ancora più che altre sue opere, ed è affatto diverso dai libri simili od affini pubblicati da altri zoologi ed anatomici. Huxley, nell' opera di cui tento un rapido esame, adotta l' eccellente metodo di incominciare dal più semplice e più generale per passare quindi al più complicato e particolare: dopo aver con singolare perizia tracciato un quadro generale dei caratteri distintivi comuni a tutti i Vertebrati, esponendo i tratti tipici, o se amate meglio caratteristici, del loro sviluppo e della loro organizzazione, egli prende a considerare i pesci, e sale via via per gli amfibii, i rettili e gli uccelli ai più perfetti mammiferi, percorrendo tutta la scala vertebrata dall' infimo *Amphioxus* all' Uomo, il più alto di tutti.

Le pagine che trattano dell' endoscheletro che è proprio ai Vertebrati, e dei caratteri generali di quello assile ed appendicolare sono singolarmente lucide ed eloquenti; è impossibile spiegare con maggiore chiarezza le leggi fondamentali dell' anatomia vertebrata, illustrare meglio alcuni dei punti più difficili e scabrosi della morfologia di quegli animali di quello che egli ha fatto: mi basti citare quale esempio la sua descrizione dello sviluppo e delle modificazioni del cranio vertebrato, forse uno dei problemi più ardui e complessi dell' Anatomia Comparata. Il dotto professore tratta con non minore abilità, e con metodo affatto originale, dei caratteri generali della Miologia, Nevrologia e Splancnologia dei Vertebrati; bellissime davvero sono poi le pagine dedicate allo sviluppo ed alle principali modificazioni degli organi dei sensi. I due primi capitoli sono esclusivamente occupati da tali considerazioni generali, ed io li raccomando specialmente allo studioso, il quale può essere sicuro dopo essersene reso padrone, ed aver verificato per quanto è possibile sui pezzi le asserzioni del loro Autore, di essere ben preparato a seguire le diverse modificazioni del *tipo ideale vertebrato* così creato mentalmente, nelle differenti classi e divisioni di quel sottoregno animale.

La larga esperienza anatomica di Huxley, unita ad una mente che possiede il dono rarissimo di poter fare ugualmente bene l' analisi e la sintesi, ha portato eccellenti frutti nei quadri tassonomici delle maggiori divisioni dei Vertebrati, che egli ha saputo definire con singolare verità, evi-

tando quasi sempre di lasciarsi trascinare, come troppo sovente accade agli specialisti, a fondare sopra uno o pochi caratteri, la cui importanza è ingrandita per così dire dalle lenti del loro scopritore, i tratti che debbono servire per distinguere un gruppo da un altro, od una divisione da un' altra. Huxley ha saputo dopo una previa e minuta analisi trovare caratteri complessivi sui quali basare sicuramente la sua sintesi, ed è per questo che sarebbe, credo, difficile trovare grandi divisioni, o come egli le chiama *provincie,* più naturali pei Vertebrati di quelle da lui proposte degli *Ittiopsidi, Sauropsidi* e *Mammiferi.*[1]

Il dotto professore deve poi in gran parte un sì felice risultato alla cura che ha sempre avuto di studiare insieme agli animali viventi anche quelli estinti; facendo tra i primi ed i secondi, per quanto era possibile per lo stato sovente incompleto degli avanzi rimasti degli ultimi, un minuto studio comparativo. In tal modo potè provare l' esistenza di una serie quasi non interrotta di forme connettenti tra i rettili e gli uccelli, che sembrano tanto discosti se si confrontano soltanto i loro rappresentanti viventi; dimostrare con evidenza maggiore che la provincia dei Sauropsidi è un gruppo ben naturale che si stacca benissimo da quelli degli Ittiopsidi e dei Mammiferi.

Mi cade in acconcio il fare osservare qui che il quadro dato da Huxley nel suo *Manuale* dei diversi tipi vertebrati è completo, per quanto lo sieno le nostre cognizioni attuali; giacchè egli non ha mai ommesso di frapporre ai tipi viventi quelli estinti di cui gli avanzi gli erano noti; cosa che ben pochi hanno fatto prima di lui, e nessuno in un modo così completo. Per me il termine di Paleontologia, nel modo in cui è usualmente adoperato, è un pretto pleonasmo; e nulla vi è di più anti-scientifico e innaturale dell' accoppiamento che si fa nell' insegnamento superiore e nei Musei, di quella parte di Zoologia che tratta degli animali estinti o fossili e dei pezzi che essa cerca di illustrare, colla Geologia; scienza vasta e comprensiva che

[1] È davvero sorprendente il trovare anche oggi naturalisti distinti, specialmente in Germania, i quali confondano insieme i Rettili e gli Amfibii, cho sono così diversi; anzi ho veduto recentemente l' ultimo termine adoperato qual nome collettivo da un illustre erpetologo per designare lo due classi!

Digitized by Google

deve abbracciare tutti i fenomeni fisici e biotici della terra, e non monopolizzare in modo affatto illogico una parte della Zoologia. Davvero non sò comprendere perchè, per il mero fatto che ha cessato di far parte della fauna vivente, un animale (od una pianta) debba essere escluso dalla Zoologia (o dalla Botanica) e relegato in Gabinetti separati insieme a roccie ed a minerali! Nessun zoologo potrà mai comprendere veramente i mutui rapporti che passano tra i diversi animali viventi, se egli non istudia anche quelli estinti; anzi è precisamente in tale studio che egli troverà, nel più dei casi, la soluzione di problemi difficili suggeriti dalle ricerche intorno alla struttura e le affinità degli animali attualmente sparsi sulla terra. Per me nessun Museo zoologico sarà scientificamente ordinato, se non quando saranno intercalati tra gli esemplari di animali viventi e dei pezzi che illustrano la loro morfologia, gli avanzi che abbiamo degli animali estinti, precursori, ed in non pochi casi progenitori dei primi.[1] L'uomo ama dividere la scienza a modo suo, e creare per le suddivisioni da lui fatte, nomi più o meno vuoti di senso; così sorse la Paleontologia e venne collocata sotto il manto della Geologia; forse per nessun' altra ragione fuor di quella che generalmente gli avanzi di esseri che vissero in epoche passate sono convertiti più o meno in sostanze litiche, o in altre parole *pietrificate!* Concedo che la Paleontologia, a cui andrebbero sostituiti i termini *Paleo-zoologia* e *Paleofitologia,* possa essere studiata isolatamente, ma ciò sarà una cosa più fittizia che reale. Qual' è il paleontologo (zoologo) che può proseguire le sue ricerche senza aver bisogno ad ogni istante dei lumi forniti dalla Zoologia e dalla Anatomia Comparata degli animali viventi? D' altra parte nego che un zoologo, o, per scendere a più minute distinzioni, un mammalogo, un ornitologo od un erpetologo, possa farsi un' idea perfetta degli animali che intende studiare se ne esclude quelli che sono ora estinti. Cosa è, per esempio, l' Erpetologia attuale, se se ne toglie quella passata? — Un

[1] Sinora non mi risulta che *alcun* Museo Zoologico sia così ordinato e completato; cioè non sò di alcuno in cui accanto agli esemplari di membri della fauna attuale disposti secondo un sistema tassonomico, siano collocati gli avanzi che si hanno dei loro affini estinti.

corpo smembrato e mutilato in modo da non essere più riconoscibile.

Perdonatemi, vi prego, questa digressione, che è però uno sfogo legittimo contro il falsissimo sistema prevalso da noi nello studio e nell' insegnamento della Zoologia; sistema che non segue davvero la via segnataci dai sommi maestri in quella scienza quali Cuvier, Owen, Flower, Gervais ed Huxley. Ritorno all' esame del libro di questi.

Nella suddivisione delle *provincie* vertebrate in classi, Huxley ha seguito l' uso comune, cioè ha adottato le cinque classi, distribuendole poi nelle tre *provincie* nel modo seguente: Pesci ed Amfibii (*Ittiopsidi*); Rettili ed Uccelli (*Sauropsidi*); Mammiferi. Non è però sempre, a mio parere, così felice quando propone le suddivisioni minori delle suddette classi.

Per i Pesci adotta con poche modificazioni la classificazione di Johannes Müller, ancora la migliore, tanto che non è repudiata neanche dal grande ittiologo Günther il quale la segue nel suo magnifico *Catalogue of Fishes.* Colloca i Dipnoi (*Lepidosiren, Protopterus* e *Ceratodus*) tra i pesci, al punto del loro contatto cogli Amfibii, ed infatti quello è senza dubbio il loro posto naturale, giacchè possonsi benissimo considerare come l' anello connettente, il *trait-d'union* tra le due classi.

Le divisioni adottate per gli Amfibii sono quelle generalmente usate; soltanto Huxley intercala al suo posto tra gli ordini viventi, quello estinto antichissimo e notevolissimo dei *Labyrinthodonta,* che fu a più riprese oggetto dei suoi studii e delle sue ricerche speciali. Lo stesso puossi dire della sua classificazione dei Rettili. Tra gli ordini viventi, generalmente riconosciuti, egli intercala quelli estinti, così notevoli ed importanti; essi sono non meno di cinque (i viventi essendo soltanto quattro), cioè: i *Plesiosauria,* gli *Ichthyosauria,* i *Dicynodontia,* gli *Ornithoscelida* ed i *Pterosauria.* Lo studioso si accorgerà percorrendo il capitolo quinto del *Manuale* in discorso, con quale e quanta maestria il dotto zoologo di Londra ha trattato dei caratteri e delle affinità di quegli ordini rettiliani. Huxley con ragione, tra i rettili viventi, distingue quali membri di un ordine ben distinto i Coccodrilli, confusi da non pochi erpetologi coi Saurii. Non meno felici sono le divisioni

minori (sott' ordini o famiglie) proposte per gli ordini diversi del sistema erpetologico.

La parte del bellissimo *Manuale* di Huxley più aperta alla critica ed alle obbiezioni, mi sembra essere il suo sesto capitolo dedicato specialmente alla classificazione degli Uccelli; dico questo perchè sono un poco ornitologo, e sin dalla mia prima giovinezza mi dedicai con passione allo studio di quella magnifica classe di Vertebrati. Huxley riproduce, con ben poche modificazioni nel libro sotto esame, quella classificazione degli uccelli da lui proposta nel 1867, (vedi *Proceedings Zoological Society London,* per quell' anno) e che fece non poco rumore tra i cultori dell' Ornitologia, per la sua novità e dirò anche per la sua stranezza, giacchè gli uccelli sono considerati da un punto di vista ben diverso da quello scelto per lo innanzi; il sapiente ornitologo professore A. Newton di Cambridge, in una rivista della memoria di Huxley su tale argomento (*Zoological Record,* IV, p. 46. — 1867) dice che essa era di gran lunga il lavoro più importante comparso in quell' anno. Newton riconoscendo i meriti originali delle proposte di Huxley teme però che malgrado l' innegabile verità dei caratteri presi in considerazione per effettuare una tale divisione degli uccelli (principalmente le modificazioni delle ossa palatine), questi non abbiano quella importanza reale che è loro dato dal chiaro Autore del sistema predetto, nè che si sia certi di giungere adottandolo ad una classificazione fondata sopra principii genetici, che sola può esprimere una *tassonomia naturale.* Pur confessando che tutti i vecchi sistemi ornitologici sono ben lontani dal colpire nel segno, o meglio, dall' avvicinare la desiata perfezione, e riconoscendo in quella proposta dal mio esimio maestro un passo verso un metodo assai più scientifico di cercare tali soluzioni, inclino a far eco ai dubbii espressi dal mio amico professore A. Newton; nel terzo ordine ornitico proposto da Huxley, quello delle *Carinatæ* (Merrem), che include quasi tutti gli uccelli attualmente viventi, mi pare di vedere varie volte *il peccato dello specialista* (cioè vedute ed apprezzamenti troppo esclusivi) che il dotto zoologo ha saputo quasi sempre evitare altrove; e talvolta l' ornitologo vi si trova di fronte a contatti e connubii che egli non avrebbe davvero mai sognato. I nomi poi adottati da Huxley

per le divisioni del suddetto ordine delle *Carinatæ* e delle loro suddivisioni, sebbene esatti, sono, mi pare, troppo incongrui e scabrosi per invogliare lo studente di ornitologia ad applicarli, ed inoltre mi sembrano troppo numerosi. Del resto devo dire che se il sistema ornitologico propugnato dal professore Huxley non mi soddisfa completamente, non saprei dire quale di quelli antecedentemente proposti abbia meriti scientifici maggiori: sono quasi tentato di esclamare, — nessuno! D'altra parte però sono tutti più facili a comprendersi e ad applicarsi, specialmente per il principiante.

Ai tre ordini primari proposti da Huxley nel suo sistema ornitico, dei quali il primo (*Saururæ*) è ora estinto, bisognerà, come ho fatto vedere in apposita nota, aggiungere forse un quarto, pure scomparso in epoca geologica remota, quello degli *Odontornithes*.

L'ottavo capitolo, che occupa quasi un terzo del volume, è tutto dedicato ai Mammiferi; l'Autore continua a seguire nell'ordinamento del suo materiale, e nel collocamento dei diversi tipi viventi ed estinti appartenenti a quella classe, il lodevole sistema già accennato. La sua classificazione dei Mammiferi può chiamarsi in complesso *placentale*, sebbene gli altri caratteri siano sempre apprezzati al loro giusto valore. Le suddivisioni degli ordini sono specialmente ben fatte: noterò che il *Galeopithecus* è tolto dai Primati, ove figurava qual tipo aberrante, e collocato tra gl'Insettivori. Huxley, come nelle sue lezioni, che ebbi la fortuna di seguire per oltre due anni, ha in quest'ultimo capitolo, come ebbe in quelli antecedenti, l'eccellente sistema di prendere qual tipo medio di un gruppo un mammifero facilmente accessibile allo studente, *e. g.*, il cane, il riccio, il coniglio, e di dare minutamente la sua morfologia.

Concludo questa breve ed incompleta rivista-introduttiva dicendo che le divisioni o razze che il chiaro Autore propone per l'Uomo mi sembrano pure aperte a gravi obbiezioni, che nascono dal fatto stesso della proposta. Le razze umane come quelle di non pochi animali domestici non si possono contare nè definire numericamente; in un essere così variabile come l'Uomo, tali razze o varietà sono non solo numerosissime, ma il loro numero è incostante;

esse si formano e scompaiono continuamente sotto i nostri occhi, eludendo ogni tentativo di sottoporle *tutte* ad una classificazione. Solo le principali si possono carpire, ma anche queste sguizzano dalle mani dell' antropologo, il quale tenta e ritenta invano di definirle e di fissarle in un sistema. Del resto Huxley, proponendo nomi diversi, si vale di caratteri già adoperati da molti altri pel medesimo scopo: cioè il colore della pelle e la natura del pelo, colla forma del cranio. Ma nè quelli, nè altri che si potrebbero metter innanzi, basterebbero a definire in modo assoluto qualsiasi delle razze dell'umanità.

Termino però ripetendo che l' opera del professore Huxley che ho il piacere di presentarvi è di gran lunga la più perfetta e la migliore nel suo genere che siasi sinora scritta, e son persuaso che sarete del mio avviso quando l' avrete percorsa. Il fatto di una traduzione tedesca, già pubblicata, e di una francese in corso di effettuazione, comprovano a sufficienza la verità di quanto ho detto.

L' edizione italiana ebbe non solo il vantaggio di una speciale revisione per parte dell' Autore; ma questi, oltre a molte correzioni vi fece importanti aggiunte, specialmente al capitolo sesto, che è aumentato di più del doppio da ciò che è nell' edizione inglese. L' Autore ebbe pure la bontà di farmi avere tutti i *cliché* delle numerose incisioni, che non sono certo uno dei meriti minori del libro, a condizioni eccezionali; e di scrivere per questa edizione un' apposita prefazione. Inoltre, per quanto lo permettevano le mie cognizioni, con note ed aggiunte ho completato alcune notizie, portando a giorno della scienza il libro che traducevo col dare un cenno delle importanti scoperte zoologiche fatte dopo che uscì l' edizione inglese. Troverete sotto una rubrica speciale, dopo l' indice alfabetico in fine del volume, l' enumerazione di quelle mie aggiunte e note.

ENRICO H. GIGLIOLI.

Firenze, 1° febbraio 1874.

SOMMARIO DEI CAPITOLI

Capitolo I. Organizzazione generale dei vertebrati. — Lo scheletro vertebrato . . . . . Pag. 1

» II. Organizzazione generale dei vertebrati. — I muscoli ed i visceri. 41

» III. Le provincie dei vertebrati. — La classe dei Pesci (*Pisces*) 104

» IV. La classe degli Amfibii (*Amphibia*) 158

» V. Classificazione ed osteologia dei Rettili. 178

» VI. Classificazione ed osteologia degli Uccelli 253

» VII. Muscoli e visceri dei Sauropsidi. 300

» VIII. Classificazione ed organizzazione dei Mammiferi. . 319

Indice 487

Digitized by Google

Digitized by Google

ANATOMIA DEGLI ANIMALI VERTEBRATI.

Capitolo I.

ORGANIZZAZIONE GENERALE DEI VERTEBRATI. LO SCHELETRO VERTEBRATO.

Caratteri distintivi dei vertebrati. — È generalmente caratteristico nei vertebrati il fatto che una sezione trasversale e verticale del corpo loro, ci presenta due cavità affatto distinte e separate l'una dall'altra; delle quali la dorsale, contiene il sistema nervoso cerebro-spinale; e la ventrale, il condotto alimentare, il cuore e, generalmente, una doppia serie di ganglii cui si diede il nome di « gran simpatico. »

Il sistema nervoso cerebro-spinale è il risultato della metamorfosi di una parte del primitivo involucro epidermico dei germe; esso acquista la sua ultima posizione nell'interno del tubo dorsale, per lo sviluppo e la riunione di escrescenze del blastoderma, le quali diconsi lamine dorsali (*laminæ dorsales*).

Durante il periodo embrionale di tutti gli animali vertebrati, al centro della parete di separazione tra le cavità dorsale e ventrale, sta una massa cellulare, allungata, cilindroide — *la notocorda* o corda dorsale (*chorda dorsalis*). Essa persiste con tal forma per tutta la vita in taluni vertebrati; ma nella grandissima maggioranza di essi, vien, più o meno completamente, surrogata da una *colonna vertebrale* articolata, in parte ossea, in parte fibrosa e cartilaginosa.

In ogni vertebrato le pareti del tubo viscerale, ai lati e dietro la bocca, mostrano, ad un certo periodo dello sviluppo embrionale, una serie di ingrossamenti paralleli gli uni agli altri e trasversali all'asse del corpo, i quali possono essere cinque e più, e si chiamano *archi viscerali;* e fra l'uno di questi archi e l'altro, si vanno formando fenditure che servono a porre la cavità faringea in provvisoria od in permanente comunicazione coll'esterno.

L'assenza delle lamine dorsali e di una notocorda negli animali invertebrati, sembrò per molto tempo costituire un importante carattere differenziale tra questi e gli animali vertebrati. Ma la scoperta degli omologhi di quelle strutture negli Ascidii (Tunicati), fatta da Kowalewsky, ha distrutto quella supposta distinzione. Inoltre, rispetto alle *laminæ dorsales,* vi sono ora forti ragioni per credere che i loro omologhi, come pure quello dell'amnio dei vertebrati superiori, trovinsi pure negli insetti.

Un animale vertebrato può essere sfornito di arti articolati: in ogni caso non ne ha più di due paia, e sempre provveduti di uno scheletro interno cui si attaccano i muscoli motori. Gli arti degli invertebrati sono generalmente più numerosi ed hanno sempre scheletro esterno.

Quando un invertebrato possiede organi masticatori, questi sono, o produzioni indurite della membrana mucosa alimentare, o arti modificati. Nei vertebrati esistono pure comunemente produzioni indurite della membrana mucosa alimentare in forma di denti; ma le mascelle sono continuazione e parte delle pareti della testa e non hanno nulla di comune cogli arti.

Tutti i vertebrati hanno un completo sistema vascolare. Nel torace e nell'addome, invece di una sola cavità periviscerale, ad uso di seno sanguigno in comunicazione col sistema vascolare, si rinvengono uno o più sacchi sierosi che ravvolgono i visceri principali, e talvolta comunicano coll'esterno, talvolta no; richiamando in quest'ultimo caso le cavità dette *atrio* dei molluschi. Se esse comunicano col sistema vascolare sanguigno, lo fanno indirettamente per mezzo dei vasi linfatici.

Ogni vertebrato, eccetto l'*Amphioxus,* ha un solo cuore valvolare, ed un *sistema epatico portale.* Il sangue del condotto alimentare non è mai ricondotto interamente al cuore

dalle vene ordinarie, ma si accumula in parte in un serbatoio — la *vena porta* — che provvede il fegato ramificandosi in esso.

Lo sviluppo dei vertebrati. — Le uova dei vertebrati hanno la stessa primitiva struttura di quelli degli altri animali: una *vescicola germinale* contenente una o più *macchie germinali,* avvolta nel *vitellio,* o tuorlo, dal cui volume dipende principalmente il volume variabilissimo dell' uovo stesso. Una *membrana vitellina* circonda il vitellio, e può avere alla sua volta un involucro addizionale di strati d' albume e di un guscio coriaceo o calcareo.

Gli spermatozoi sono in uno stato continuo di mobilità; e, salvo casi rari ed eccezionali, si sviluppano in individui distinti e diversi da quelli cho producono le uova.

La fecondazione può aver luogo dopo l' uscita dell' uovo, ed allora naturalmente tutto lo sviluppo del giovane animale procede al di fuori del corpo della madre *ovipara;* o può aver luogo avanti l' uscita dell' uovo, nel qual caso lo sviluppo dell' uovo nell' interno del corpo può limitarsi alla formazione di un nucleo di tessuto primario; di questa natura è la così detta *cicatricula* o « *filo* » osservabile nelle uova degli uccelli. Oppure lo sviluppo della prole si completa mentre l' uovo rimane nell' interno del corpo della madre, ma libero e non a questo strettamente connesso, come nei vertebrati detti *ovovivipari;* od ancora il giovane individuo può ricevere prima della nascita il nutrimento per mezzo di appendici vascolari che appaiono contro le pareti della cavità in cui egli si sviluppa dentro il corpo della madre *vivipara.*

Le appendici vascolari in questione costituiscono la parte principale di ciò che vien denominato la *placenta,* e possono svilupparsi dalla vescicola ombelicale (come nel *Mustelus* tra gli squali), o dall' allantoide e dal corio (come nel più dei mammiferi).

Al momento della nascita esse possono semplicemente distaccarsi dalla sostanza dell' organismo generatore, o trascinare fuori con sè una parte di questa sostanza medesima, che si ricostituisce in seguito.

Nei vertebrati superiori la nascita stessa non tronca il legame di dipendenza, per cagione del nutrimento, tra la

prole e la madre; ma in questa comincia, per certe determinate glandole cutanee, la secrezione di un liquido detto latte, del quale il giovane individuo è, per un tempo più o meno lungo, nutrito.

Fig. 1.

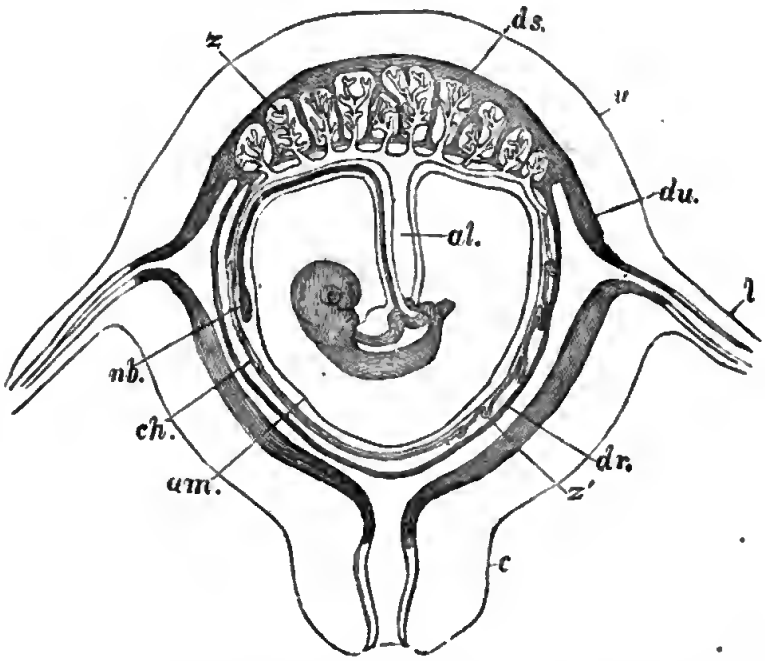


Fig. 1. — Sezione dell'utero pregno di un mammifero con placenta decidua (*Homo*): *u*, utero; *l*, tubo Fallopiano; *c*, collo dell'utero; *du*, parte decidua dell'utero; *ds*, *decidua serotina*; *dr*, *decidua reflexa*; *z*, *z'*, villi; *ch*, corio; *am*, amnio; *nb*, vescicola ombelicale; *al*, allantoide.

Quando lo sviluppo ha luogo fuori del corpo, può essere indipendente da ogni aiuto dei genitori, come ordinariamente avviene nei pesci; ma fra taluni rettili e nel maggior numero di uccelli, occorrendo allo sviluppo una temperatura più alta che quella dell'ambiente circostante, questa è mantenuta intorno all'uovo, dal corpo stesso dei genitori; e tal lavoro si chiama il processo di incubazione.

Il primo passo nello sviluppo dell'embrione è la divisione della sostanza vitellina in due parti (*cleavage-masses*),[1] poi in quattro, poi in otto, e così via di seguito.

[1] Dette così dall'Autore, il quale giustamente confronta quella suddivisione progressiva della sostanza del tuorlo al noto clivaggio che succede in molti minerali specialmente nello stato cristallizzato. — (*Trad.*)

La vescicola germinale scompare, ma ognuna delle suddivisioni contiene un *nucleo;* e tali suddivisioni divenute piccolissime prendono il nome di cellule embrionali, perchè da esse deve formarsi il corpo dell'embrione. Il processo di divisione del tuorlo può essere *completo* o *parziale:* nel primo caso esso comincia fin dal principio su tutta la massa del tuorlo; nel secondo, esso comincia sopra un punto e gradatamente si estende al rimanente. Il *blastoderma,* od il tessuto embriogenetico che ne è il risultato, ben presto ci mostra distintamente due strati: lo *strato mucoso* (ipoblaste) che dà origine all'epitelio del condotto alimentare, all'interno; e lo *strato sieroso* (epiblaste) da cui si svolgono l'epidermide ed i centri nervosi cerebro-spinali, all'esterno. E tra i due si forma lo *strato intermediario* (mesoblaste) il quale dà origine a tutte le strutture che, fuori del cervello e del midollo spinale, sono nell'adulto chiuse fra l'epidermide dell'integumento e l'epitelio del canale alimentare colle sue appendici.

Una depressione lineare, il *solco primitivo* (fig. 2, A, *c*) appare alla superficie del blastoderma; e lungo i lati di esso solco, si solleva la sostanza del mesoblaste insieme all'epiblaste che la copre. Così si producono le due *lamine dorsali* i cui lembi liberi si incurvano l'un verso l'altro e poi si uniscono, convertendo il solco primitivo nel canale cerebro-spinale. La parte di epiblaste che vi rimane racchiusa, si separa dall'epiblaste rimanente e si condensa assumendo la struttura del cervello, od *encefelo,* alla regione della testa, e quella della corda o *midollo* spinale alla regione spinale. Il rimanente epiblaste si converte nell'epidermide colle sue appendici.

La porzione di blastoderma che posa esternamente sulle lamine dorsali, forma quindi le *lamine ventrali;* le quali, lateralmente al tubo dorsale ed a breve distanza da esso, si ripiegano all'ingiù ed all'indentro in modo da formare le pareti di un canale viscerale o ventrale. Queste lamine ventrali portano l'epiblaste sulla loro superficie esterna e l'ipoblaste sulla interna, e così tendono a separare la parte centrale del blastoderma dalla periferica; la quale estendendosi all'intorno del tuorlo lo racchiude in una specie di borsa. Questa borsa è la *vescicola ombelicale,* la prima a formarsi e la più durevole fra le temporanee o fetali appendici del giovane vertebrato.

Digitized by Google

Fig. 2.

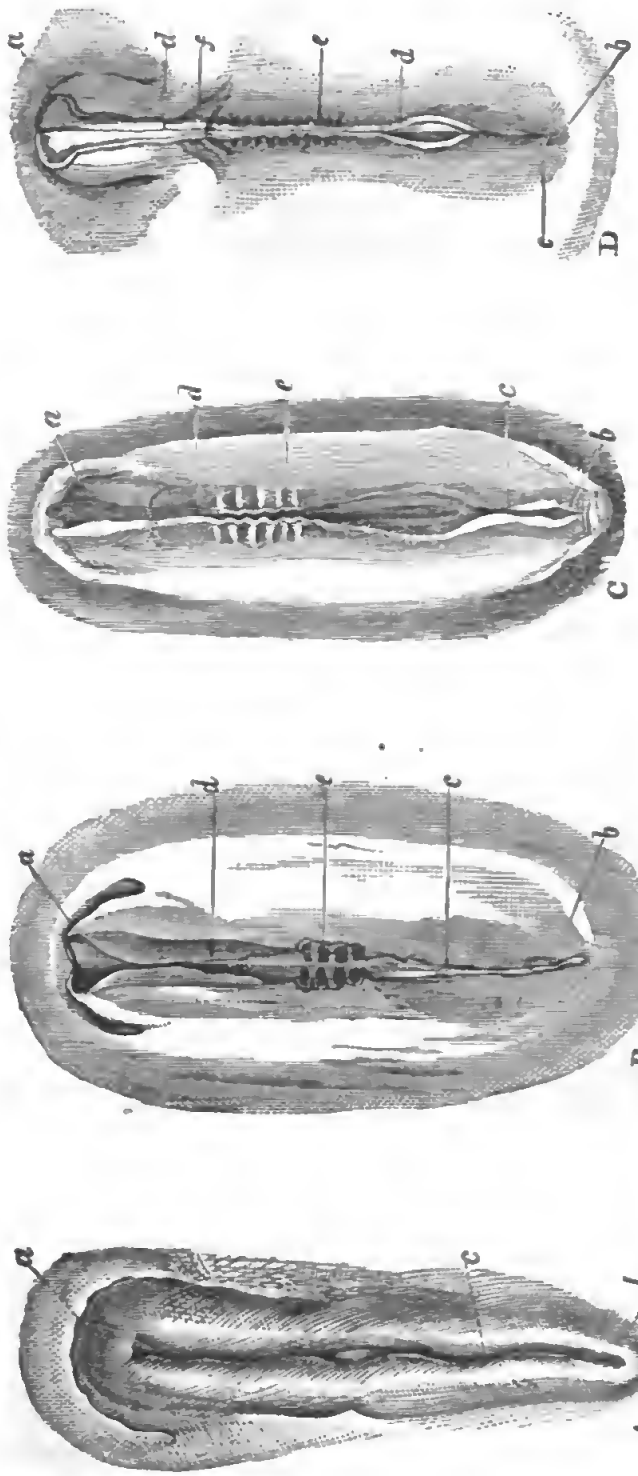


Fig. 2. — I primi stadii dello sviluppo di un pulcino (*Gallus*). — A, il primo rudimento dell'embrione; *a* estremità cefalica, *b* coda; *c*, il solco primitivo. — B, l'embrione più avanzato; *a*, *b*, *c*, come sopra; *d*, le lamine dorsali soltanto sviluppate nella regione cefalica, e non completamente unite lungo la linea mediana; *e*, lo proto-vertebre. — C, lettere come sopra. Le lamine dorsali unite quasi in tutta la regione cefalica, incominciano ad unirsi nella parte anteriore della regione spinale. — D, embrione ancora più inoltrato (secondo giorno dell'incubazione), le lamine dorsali essendo unite quasi per tutta la loro lunghezza. Le proto-vertebre sono crescinte in numero, e le vene omfalomesoraiche, *f*, sono visibili.
Questi embrioni sono figurati tutti della medesima lunghezza, ma nel vero, i più vecchi sono i più lunghi.

Mentre questi cambiamenti avvengono, il mesoblaste si spacca per tutta la regione del torace e dell'addome, dal suo margine ventrale fino alla notocorda (che si è sviluppata nel frattempo per modificazioni istologiche nel tessuto neutro (*indifferent tissue*) assile, subito sotto il solco primitivo), e forma due lamelle; una delle quali, la *lamella viscerale,* aderisce strettamente all'ipoblaste e, formando con esso la *splancnopleura,* diventerà poi la vera parete del tubo enterico; mentre l'altra, la *lamella parietale,* segue l'epiblaste e forma con esso la *somatopleura,* che si converte nelle pareti laterali del torace e dell'addome. Il punto della linea mediana dell'addome nel quale si congiungono più tardi le somatopleure, è l'ombelico.

Le pareti della cavità formatasi per lo spaccarsi delle lamelle ventrali, prendono un rivestimento epitelico e diventano le grandi membrane sierose pleuro-peritoneali.

Le appendici embrionali dei vertebrati. — La superficie esterna della somatopleura che sta per convertirsi nelle pareti toracica ed addominale dell'embrione, cresce ripiegandosi, e si allarga anteriormente, posteriormente e lateralmente sul corpo dell'embrione; ed i lembi di questa ripiegatura, avvicinandosi gradatamente, finiscono col congiungersi. Lo strato interno della ripiegatura si converte in un sacco pieno di fluido limpido, detto l'*amnio;* lo strato esterno scompare, o si confonde colla membrana vitellina per formare il *corio* (fig. 3).

L'amnio avvolge così il corpo dell'embrione, eccetto il sacco ombelicale; o, tutto al più, mentre il collo che unisce il sacco ombelicale col futuro intestino, stretto all'intorno, si assottiglia e si allunga nel *dotto vitellino,* e mentre il sacco medesimo diminuisce relativamente di dimensione, l'amnio cresciuto in volume assoluto e relativo, e teso pel liquido che lo riempie, si ripiega sovr'esso (Vedi fig. 1).

Una terza appendice embrionale, l'*allantoide,* comincia con una semplice o doppia escrescenza alla superficie inferiore del mesoblaste dietro il condotto alimentare; ma presto prende la forma di una vescicola e riceve i dotti dei *reni primordiali* o *corpi Wolffiani.*

Due arterie che partono dall'aorta, e che si chiamano *ipogastriche,* portano il sangue all'allantoide, il cui sviluppo

varia moltissimo; esso può estendersi tanto da ravvolgere il rimanente dell'embrione, prendendo allora una parte importante nei processi respiratorii o nutritivi dell'embrione stesso.

Fig. 3.

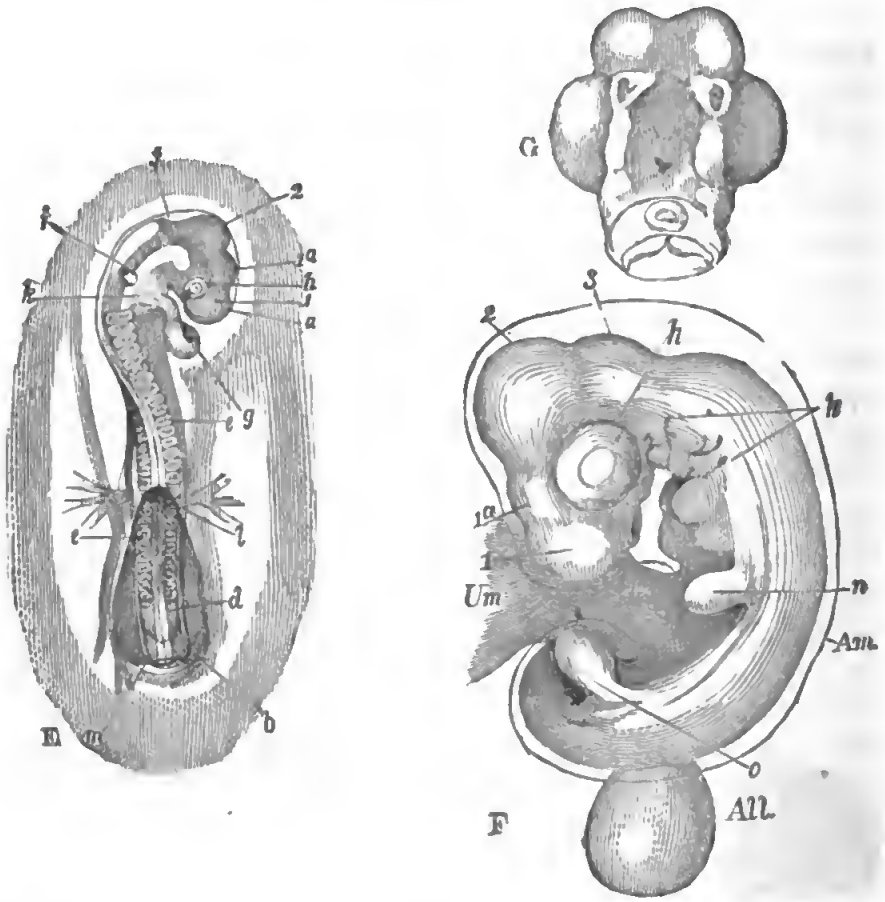


Fig. 3. — Ulteriori stadii dello sviluppo di un pulcino (*Gallus*), posteriori a quelli rappresentati nella fig. 2. — E, embrione al terzo giorno dell'incubazione; *g*, cuore; *h*, occhio; *i*, orecchio; *k*, archi e fissure viscerali; *l*, *m*, pieghe anteriori e posteriori dell'amnio non ancora unite al disopra del corpo dell'embrione; 1, 2, 3, prima, seconda e terza vescicola cerebrale; 1*a*, vescicola del terzo ventricolo. — F, embrione al quinto giorno dell'incubazione. Le lettere come sopra, meno *n*, *o*, rudimenti degli arti anteriori e posteriori: *Am*, amnio; *All*, l'allantoide pendente dal suo peduncolo: *Um*, vescicola ombelicale. — G, veduta della parte inferiore della testa dell'embrione precedente, toltane il primo arco viscerale.

Lo spaccarsi delle lamine ventrali ed il formarsi di una cavità pleuro-peritoneale sembrano verificarsi in ogni vertebrato. Generalmente esiste un sacco ombelicale più o meno distinto, ma nei rettili e negli amfibii non vi è amnio; ed in essi l'allantoide, se pure esiste, rimane piccolissimo.

Digitized by Google

Rettili, uccelli e mammiferi posseggono tutte queste appendici embrionali. Alla nascita, o allo schiudersi dell'ovo l'amnio si rompe ed è eliminato; ed è ugualmente eliminata quella parte dell'allantoide che giace all'esterno del corpo; ma quella parte di esso che è situata all'interno, si converte generalmente, dietro e sotto, nella vescica orinaria, e, dinnanzi e disopra, in un cordone (*urachus*) legamentoso, che connette la vescica colla parete anteriore dell'addome.

La vescicola ombelicale può essere pure eliminata o può rimanere nell'interno del corpo ed essere gradatamente riassorbita.

Le fenditure viscerali, nei pesci ed in molti amfibii, rimangono per la massima parte aperte; e sugli archi viscerali di tutti i pesci (eccetto l'*Amphioxus*) e di tutti gli amfibii, hanno origine certi processi filamentosi o lamellari che ricevono diramazioni del tronco aortico e che, in forma di *branchie*, divengono l'istrumento della respirazione. Negli altri vertebrati le fenditure viscerali si chiudono e si obliterano, eccettuata però spesso la prima. In essi non si sviluppano branchie sopra nessun arco viscerale.

In tutti i vertebrati l'indurimento assoluto o relativo di certe parti costituisce un sistema che protegge o sostiene i tessuti più morbidi del corpo e che, secondo il suo collocamento alla superficie del corpo o nell'interno di esso, prende il nome di *esoscheletro* o di *endoscheletro*.

L'endoscheletro vertebrato.—Esso è costituito da un tessuto connettivo cui si aggiungono ossa e cartilagini in variabili proporzioni, e dal tessuto della notocorda e della sua guaina il quale non può essere classificato fra i precedenti. Nell'endoscheletro si distinguono due parti: una *assile* che appartiene alla testa ed al tronco; ed una *appendicolare* che appartiene agli arti.

L'*endoscheletro assile* consta generalmente di due sistemi: il *sistema spinale* ed il *sistema craniale* fra cui, nei vertebrati superiori, le prime differenze sorgono come segue.

Il solco primitivo è sul principio una semplice depressione in linea retta, tutta di ugual diametro; ma quando i suoi lati si sollevano formando le lamine dorsali, e queste

gradatamente si chiudono al disopra del solco, cominciando tale processo nella metà anteriore della loro lunghezza, questa metà si ingrandisce più dell'altra ed indica la regione cefalica (fig. 4, A). La notocorda che sottostà al solco, finisce a poca distanza dietro l'estremità anteriore dell'allargamento cefalico e veramente sotto la media delle tre dilatazioni che esso presenta. La base dell'allargamento che sta dinnanzi all'estremità della notocorda si piega all'ingiù, ad angolo retto col rimanente; in modo che la dilatazione anteriore, o *vescicola anteriore cerebrale,* che tale è ora il suo nome, rimane dinnanzi all'estremità della notocorda; la media dilatazione, o *vescicola media cerebrale,* sopra questa estremità; e la dilatazione posteriore, o *vescicola posteriore cerebrale,* dietro l'estremità stessa (fig. 4, D, C). Connessa alla superficie inferiore della vescicola anteriore, che posa in una specie di cavità davanti e un po' disotto all'apice della notocorda e in intima relazione con essa, si sviluppa la *glandola pituitaria;* mentre dall'opposta superficie superiore della medesima vescicola si svolge la *glandola pineale;* e questa porzione della vescicola anteriore cui è connessa l'origine di questi corpi è il futuro *thalamencephalon.* Dietro, la vescicola cerebrale posteriore passa nella corda tubolare spinale primitiva; (fig. 4, A), e nel punto dove questo succede, la testa finisce e comincia la colonna spinale. Fra esse però sul principio non esiste alcuna demarcazione visibile poichè i tessuti neutri che fanno guaina alla notocorda passano senza interruzione da una regione all'altra e conservano in entrambe il medesimo carattere.

La prima differenza essenziale tra il cranio e la colonna vertebrale si afferma coll'apparire delle protovertebre. Cominciando dalla parte anteriore della regione cervicale e gradatamente progredendo all'indietro, il tessuto neutro subisce un cambiamento istologico e dà origine a masse quadrate più opache poste ad intervalli regolari ai due lati della notocorda (fig. 2, B, C). Ciascun paio si unisce gradatamente al disopra e al disotto di questa e, spingendosi con prolungamenti arcuati, nello spessore del canale spinale, costituiscono una *protovertebra.* Alla base del cranio cessa la serie delle protovertebre; la qual cosa stabilisce fin da questi primi stadii una distinzione chiara e precisa tra il cranio e la colonna spinale.

Il sistema spinale. — Le protovertebre constano sul principio di puro tessuto neutro; ed è per un processo di differenziamento istologico delle masse protovertebrali, che si producono, dalle parti loro più interne, uno dei *ganglii spinali* ed un *corpo cartilaginoso di vertebra;* e, dagli strati superficiali, una porzione dei muscoli dorsali. Il processo di *condrificazione* continua superiormente nello spessore delle pareti del tubo dorsale per produrre l'arco *neurico* di ogni vertebra e la *spina* corrispondente; e, lateralmente, nelle pareti della cavità toracica ed addominale per dare origine ai *processi trasversali* ed alle *costole.* Le punte estreme di queste ultime rimangono distinte e separate le une dalle altre nei pesci; ma nel maggior numero dei rettili, negli uccelli e nei mammiferi alcune delle costole anteriori vengono da ambo i lati ad unirsi insieme e aderiscono nella linea mediana formando una cartilagine subtoracica — lo *sterno.*

Il principio del processo d'ossificazione ha luogo, nel corpo delle vertebre, per depositi annulari che abbracciano strettamente la notocorda; e negli archi, per due depositi laterali che possono estendersi più o meno entro il corpo della vertebra. La porzione sternale e la vertebrale di una costola possono avere ciascuna separatamente un centro di ossificazione e divenire ossa distinte l'una dall'altra, oppure la parte sternale rimanere sempre cartilaginosa. Lo sterno medesimo è variamente ossificato.

Fra la completa ossificazione della colonna vertebrale ed il suo stato primitivo corre una lunga serie di gradazioni, molte delle quali si rinvengono permanenti in certi vertebrati già adulti. La colonna vertebrale può essere rappresentata soltanto da una notocorda con una guaina di struttura indeterminata o più o meno fibrosa o cartilaginosa, con o senza rudimenti di archi cartilaginosi e di costole; oppure possono esistere anelli ossei od ossificazioni a guaina nelle sue pareti; od ancora essa può avere costole ed archi ossificati soltanto, senza corpi vertebrali ossei o cartilaginosi. Le vertebre possono essere ossificate completamente ed aver corpi profondamente biconcavi entro i quali persiste la notocorda rappresentata dalla sostanza intervertebrale a doppio cono; o il processo d'ossificazione può estendersi fino a rendere il corpo concavo da una parte e convesso dall'altra, o financo convesso da ambo i lati.

Fig. 4.

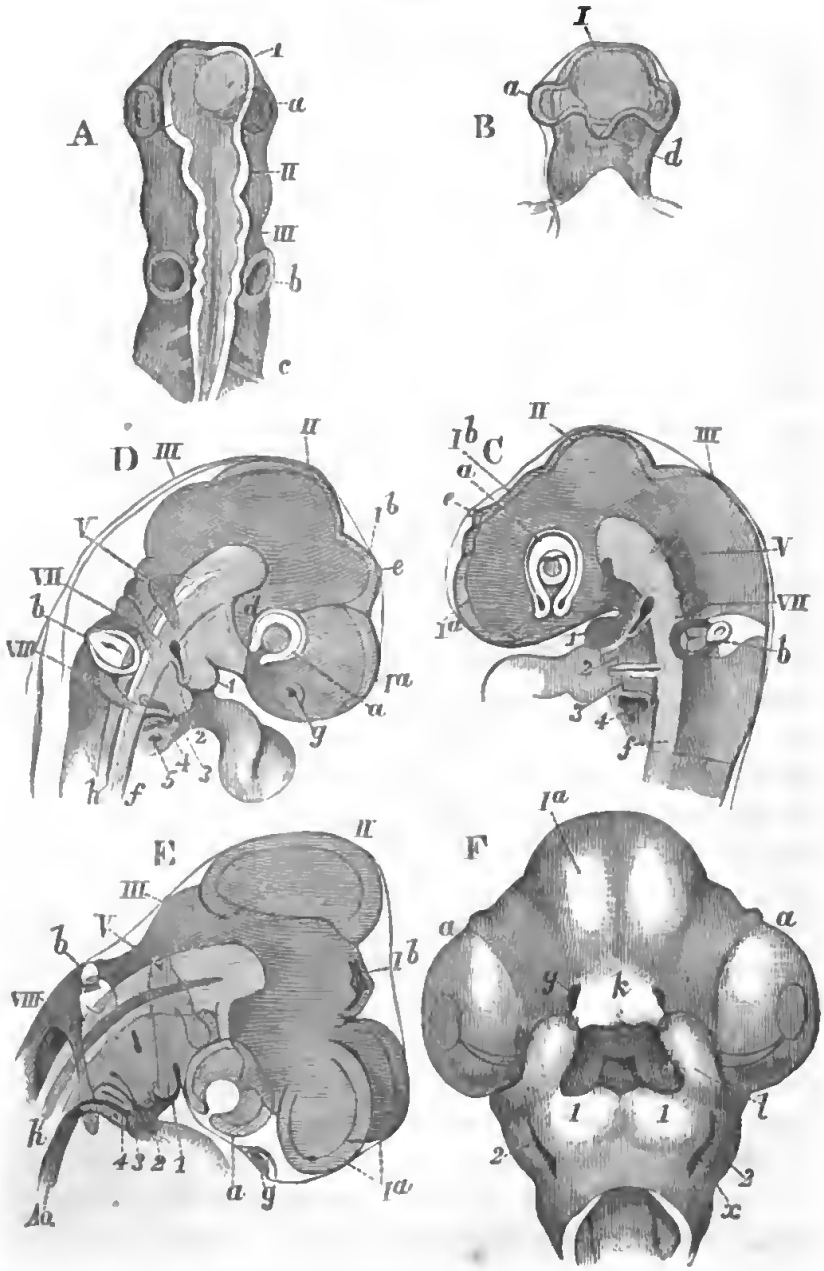


Fig. 4. — Stadii successivi dello sviluppo della testa di un pulcino (*Gallus*). I, II, III, prima, seconda e terza vescicola cerebrale; *Ia*, vescicola dell'emisfero cerebrale; *Ib*, vescicola del terzo ventricolo; *a*, rudimenti degli occhi e dei nervi ottici; *b*, delle orecchie; *g*, degli organi olfattari; *d*, dell'*infundibulum*; *e*, la glandola pineale; *c*, protovertebre; *h*, notocorda; 1, 2, 3, 4, 5, archi visceral; V, VII, VIII, il trigemino, *portio dura* e nono e decimo paio di nervi cerebrali; *k*, il processo nasale; *l*, processo mascellare; *x*, prima fissura viscerale. A, B, veduta superiore ed inferiore della testa di un pulcino alla fine del secondo giorno. C, veduta laterale al terzo giorno. D, veduta laterale alla settantasciesima ora. E, veduta laterale della testa di un pulcino al quinto giorno, è stata leggermente compressa. F, testa di pulcino al sesto giorno, veduta da sotto.

Digitized by Google

Le vertebre che hanno corpo concavo da ambo i lati furono con termine ben appropriato denominate *amficeli;* quelle con una cavità dinnanzi, ed una convessità dietro *proceli;* e quelli che al contrario hanno la convessità dinnanzi e la cavità dietro *opistoceli.*

Nei mammiferi i corpi delle vertebre sono generalmente piatte, poichè le faccie terminali sono *epifisi* discoidi sviluppate da centri d' ossificazione distinti da quello del corpo medesimo.

I corpi delle vertebre possono essere uniti insieme da articolazioni sinoviali o da fibre legamentose — i *legamenti intervertebrali.* Gli archi sono uniti pure da legamenti cui si aggiungono generalmente processi articolari che si sovrappongono gli uni agli altri e che si chiamano *zigapofisi* o processi obliqui.

In un gran numero di vertebrati la prima vertebra cervicale e la seconda, ossia l'*atlante* e l'*asse,* subiscono un mutamento singolare: l' ossificazione centrale del corpo dell'atlante, non aderisce alle sue ossificazioni laterali ed inferiori; ma persiste in forma di un osso distinto, l'*osso odontoideo,* oppure si unisce per anchilosi al corpo dell' asse, diventando il così detto *processo odontoideo,* di questa vertebra.

Nei vertebrati forniti di arti posteriori ben sviluppati, una o più vertebre situate nella parte posteriore del tronco si modificano in modo particolare e danno origine al *sacro* col quale l' arco pelvico si unisce per mezzo di costole rudimentali allargate e saldate per anchilosi dinnanzi al sacro. Le vertebre sono artificialmente classificate in tre gruppi: *cervicali, dorsali* o *toraciche,* e *lombari.* La prima vertebra le cui costole sono unite allo sterno è dorsale e dietro quella lo sono tutte quelle che hanno costole distinte. Quelle che non hanno costole distinte e che stanno fra l' ultima dorsale ed il sacro, sono lombari. Quelle che, con costole o senza, stanno dinnanzi alla prima dorsale, sono cervicali.

Le vertebre che stanno dietro il sacro sono *caudali* o *coccigee.* Sotto di queste si formano frequentemente processi (archi) speciali entro cui passa il prolungamento posteriore dell' aorta e che possono essere separatamente ossificati, diconsi *ossa subcaudali* (*chevron bones*), ossia archi vertebrali inferiori.

Un segmento abbastanza completo dello scheletro spinale può essere studiato nella parte anteriore del torace di un coccodrillo (fig. 5). Esso presenta un corpo vertebrale procelo (*C*), cui si unisce per la *sutura neurocentrale*, l' *arco neurico* che dà origine alla *spina neurica* (*N.S.*). Dalla parte anteriore dell' arco si estendono lateralmente due processi, le *prezigapofisi* (*Z*) che hanno superfici piatte articolari volte al dorso. Due altri processi di simile forma partono dal lato posteriore dell' arco neurico, e sono le *postzigapofisi*, le

Fig. 5.

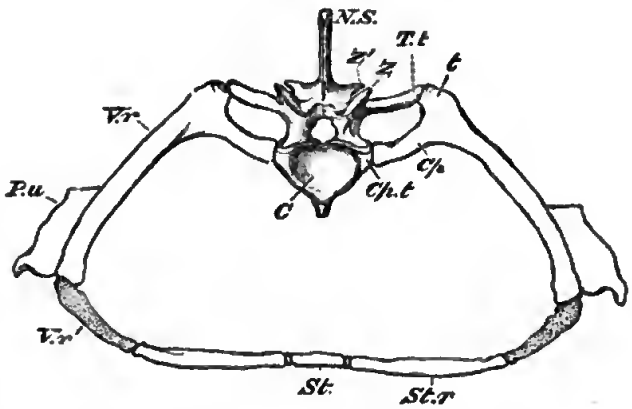


Fig. 5. — Un segmento dell' endoscheletro nella parte anteriore della regione toracica del corpo di un coccodrillo. — *C*, il corpo della vertebra; *N.S.*, la spina neurica; *Z*, la prezigapofisi; *Z'*, la postzigapofisi; *T.t*, il processo trasversale che si articola col tubercolo della costola (*t*); *Cp.t*, processo che si articola col capo della costola (*Cp*); *V.r*, la costola vertebrale ossificata; *V.r'*, porzione della costola vertebrale che rimane cartilaginoo; *St.r*, costola sternale; *St*, segmento sternale artificialmente separato; *P.u*, il processo uncinato.

cui superfici piatte articolari sono vòlte alle regione ventrale. Per questi, che sono spesso chiamati processi obliqui od articolari, la vertebra si articola col processo corrispondente di quella che la precede o che la segue nella serie. I processi trasversali sono due per parte, uno superiore ed uno inferiore. Il primo (*T.t*) si articola col *tubercolo* della costola, il secondo (*Cp.t*) col *capo* di essa. Essi possono dunque chiamarsi il *processo trasversale tubercolare* ed il *processo trasversale capitolare*. Ogni costola è divisa in due parti per una articolazione: la parte vertebrale (*V.r*) e la sternale (*St.r*). Un bel tratto della prima dal lato di quest' articolazione rimane non ossificato; la seconda è più o meno trasformata in un osso cartilagineo. L' altra estremità della costola ver-

tebrale si biforca nel tubercolo (*t*) e nel capo (*Cp.*) di cui si parlò più sopra. La estremità distale della costola sternale è unita colla cartilagine più o meno ossificata ma non segmentata che costituisce lo sterno (*St*). Dal lembo posteriore della costola vertebrale parte il *processo uncinato* (*P. u.*) cartilaginoso, o parzialmente ossificato, il quale occupa lo spazio intercostale. Lo studioso farà cosa utile rendendosi famigliare il segmento che gli ho presentato e considerandolo quale un tipo cui si riferiscono le ulteriori modicazioni che verrò man mano descrivendo.

Nella maggioranza dei vertebrati le vertebre caudali gradatamente impiccoliscono verso l'estremità del corpo e, non sviluppandosi i processi ossei e gli archi, si riducono al solo corpo centrale. Ma in diversi pesci che pur sono forniti al tronco di vertebre bene ossificate, non esistono corpi vertebrali distinti, all'estremità della regione caudale; e vi persiste la notocorda rivestita d'una guaina più o meno spessa, cartilaginosa o fibrosa. Questa condizione embrionale dell'asse della coda non impedisce che possano formarsi gli archi superiori ed inferiori e le ossa *interspinose* di struttura ossea o cartilaginea.

Qualunque sia la condizione del tratto estremo della spina di un pesce, essa può talvolta tenere la medesima direzione che ha nel tronco, ma, molto più generalmente, si ripiega all'insù e forma un angolo ottuso col rimanente. Nel primo caso l'estremità della spina divide i raggi della pinna caudale in due metà pressochè uguali, una superiore ed una inferiore, ed il pesce è detto *dificerco* (fig. 6, A). Nel secondo, la divisione superiore dei raggi della pinna caudale è assai più piccola dell'inferiore, ed il pesce si chiama *eterocerco* (fig. 6, B, C).

Nel maggior numero dei pesci ossei le ossa *ipuriche,* che sostengono la divisione inferiore dei raggi della pinna caudale, si allargano e, o rimangono separate, o si fondono in un osso cuneiforme quasi simmetrico che si unisce per anchilosi all'ultimo corpo vertebrale ossificato. I raggi caudali inferiori sono così disposti in modo da dare alla coda un'apparenza di simmetria rispetto all'asse del corpo; ed allora il pesce è stato chiamato *omocerco.*

Di questi pesci detti *omocerchi,* taluni (come il Salmone, fig. 6) hanno notocorda non ossificata e protetta soltanto da

Digitized by Google

Fig. 7.

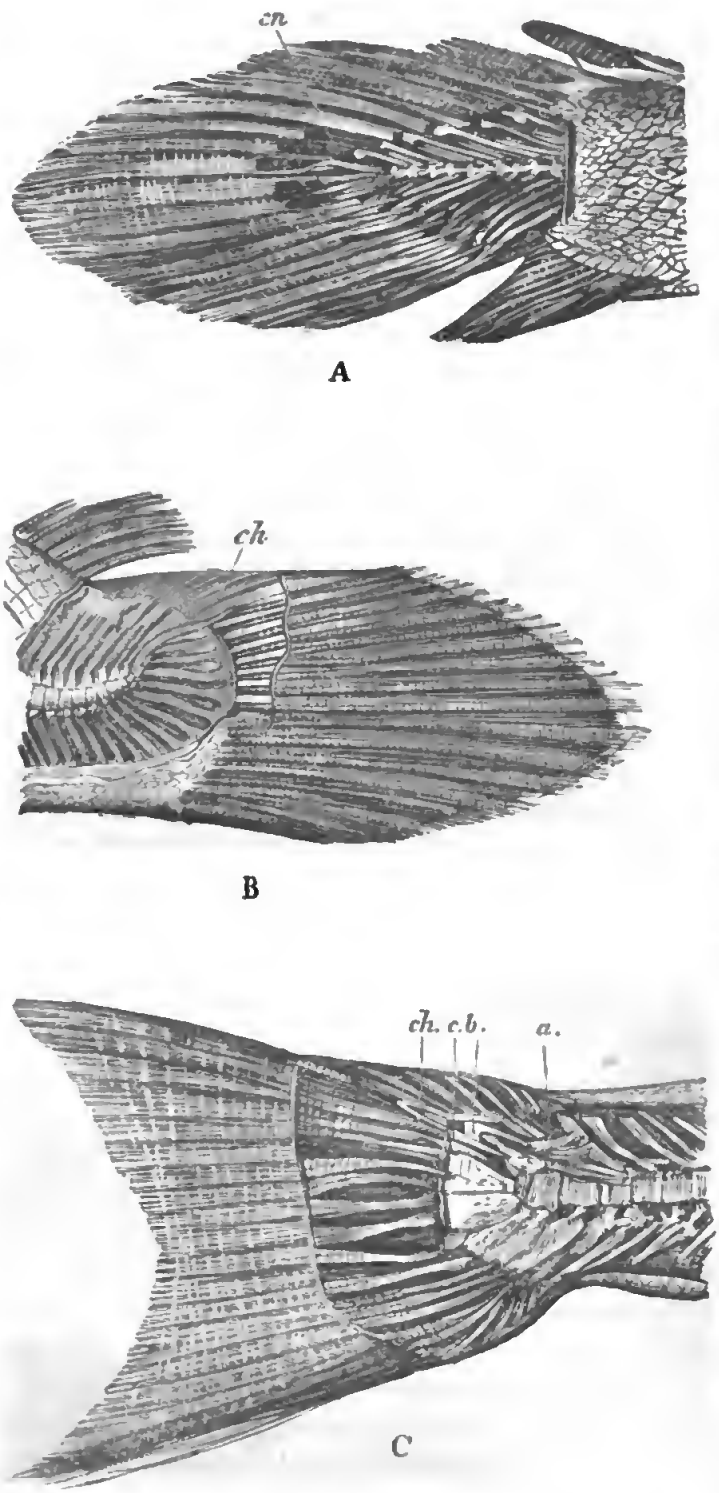


Fig. 6. — Le estremità caudali di un *Polypterus* (A), di un *Amia* (B), e di un *Salmo* (C). Il *Polypterus* è quasi dificerco, l'estremità della notocorda (*ch*) essendo appena voltata in su. L'*Amia* è estremamente eterocerco, ma le ossa ipuriche sono poco modificate e l'estremità della notocorda è circondata da cartilagine. Il *Salmo* è pure decisamente eterocerco, con larghe ossa ipuriche, ed una notocorda persistente coperta da placche ossee *a*, *b* e *c*.

Digitized by Google

placche ossee sviluppate ai suoi lati. In altri (come il *Gasterosteus*, la *Perca*, ec.) la guaina della notocorda si ossifica completamente e si unisce coi corpi delle ultime vertebre che sembrano allora prolungati in un urostile (*urostyle*) osseo.

Il sistema craniale. — Le protovertebre non appaiono, come abbiamo già constatato, alla base del cranio; ed in nessun cranio, a qualsiasi stadio del suo sviluppo, si conoscono separati centri (corpi) cartilaginei. Invece, quando incomincia la condrificazione, essa si estende continuamente in avanti ad ambo i lati della notocorda; e generalmente riveste più o meno completamente l' estremità anteriore del corpo di questa, in forma di lastra *basilare*.

La lastra basilare non si stende sotto la base della fossa pituitaria, ma la cartilagine continua ad ambo i lati di questa, formando due sbarre, le *trabicole del cranio*. Sul davanti della fossa le *trabicole* si uniscono e finiscono in una larga lastra generalmente biforcata per mezzo, la lastra *etmovomerina*. Ai due lati del limite posteriore del cranio la cartilagine basilare cresce e le due parti di essa, incontrandosi nella linea mediana, circoscrivono il *foro occipitale* e formano la sola parte cartilaginosa della vôlta del cranio; poichè le parti cartilaginose che possono svilupparsi nella parte più anteriore del cranio, non raggiungono generalmente la vôlta, ma lasciano sulla maggior parte del cervello un largo spazio puramente membranoso detto *fontanella*. Prima che il cranio sia giunto a questo punto gli organi dei tre sensi più alti sono apparsi a paia sui lati: gli *olfatorii* sul davanti, gli *ottici* in seguito, gli *acustici* dietro (fig. 4).

Fig. 7.

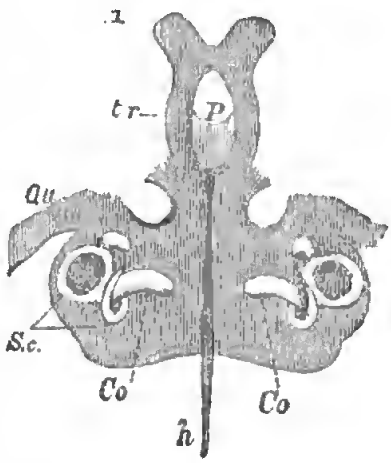


Fig. 7. — Il cranio cartilagineo di un pulcino (*Gallus*) al sesto giorno dell' incubazione, veduto da sotto. — *P*, la fossa pituitaria; *tr*, le *trabicole*, unite in avanti nella lastra etmovomerina biforcata; *Qu*, la cartilagine del *quadrato*; *Sc*, i canali semi-circolari; *Co*, la coclea; *h*, la notocorda incastrata nella lastra basilare.

Ciascuno di questi organi non è sul principio che un

rientramento a sacco dell' integumento, e ciascuno acquista poi uno scheletro particolare che, al naso, è fornito dalla parte etmovomerina del cranio; mentre, agli occhi, esso fa parte dell' organo stesso, ed in forma fibrosa, cartilaginosa od ossea, rimane distinto dal cranio. Alle orecchie lo scheletro è cartilaginoso e poscia osseo; può sul principio essere distinto dal cranio, ma ben presto forma con esso una massa, subito innanzi all' arco occipitale, e spesso costituisce una parte importantissima delle pareti del cranio completamente sviluppato.

Le cartilagini etmovomerine si stendono sopra i sacchi nasali, fanno vôlta intorno ad essi coprendoli esternamente e tra essi si prolungano, formando una parete di separazione. Questa parete è il vero *etmoide,* la *lamina perpendicolare* della anatomia umana. Le parti postlaterali delle cartilagini etmovomerine ai lati di tal parete, occupano la posizione delle ossa *prefontali, o masse laterali dell' etmoide,* dell' anatomia umana. Gli accrescimenti interni delle pareti laterali per cui la membrana mucosa nasale acquista una più larga superficie, sono le *turbinate.*

Nel primo arco viscerale, nel secondo, ed in un numero maggiore o minore dei successivi, appaiono nei vertebrati, salvo i più bassi, verghette costiformi; la prima delle quali e la seconda, si uniscono nelle loro estremità superiori colla capsula acustica situata subito sopra di esse.

Il primo arco viscerale di ciascun lato segna posteriormente i limiti della cavità della bocca e determina la posizione della *mandibola* o mascella inferiore. La cartilagine in esso contenuta si chiama *cartilagine di Meckel.* La verghetta cartilaginosa contenuta nel secondo arco viscerale è il rudimento dell' *apparato ioideo.* Ciascuna di queste, come le prime, si unisce alla sua corrispondente dell' altro lato, nella linea mediana dove ha origine il « corpo » dell' ioideo.

Una cresta che dal primo arco viscerale procede al sacco olfatorio, (fig. 4, F. fig. 8, *l*), dà i confini laterali della bocca, e si chiama il *processo mascellare.* Una verghetta cartilaginosa *palato-pterigoidea* sviluppata in questo processo si connette alla cartilagine di Meckel dietro, ed alla cartilagine prefrontale dinnanzi.

Il processo mascellare è, al principio, separato dai con-

Digitized by Google

fini della parte anteriore mediana della bocca formata dal lembo posteriore libero di un *processo fronto-nasale* (fig. 4, F, fig. 8, *k*) per una intaccatura corrispondente a ciascun sacco nasale. Il processo fronto-nasale separa i sacchi nasali ed include il limite anteriore cartilaginoso etmovomerino del cranio. La intaccatura si oblitera più tardi esternamente per l'unione dei processi mascellare e frontale; ma può rimanere aperta internamente e dare origine all'apertura nasale posteriore che pone in comunicazione la cavità nasale con quella della bocca.

Fig. 8.

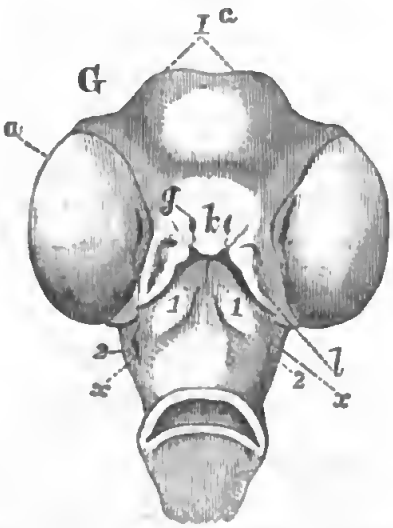


Fig. 8. — Veduta inferiore della testa di un pulcino (*Gallus*) al settimo giorno dell'incubazione. — *Ia*, gli emisferi cerebrali che fanno sporgere l'integumento; *a*, gli occhi: *g*, i sacchi olfatorii; *k*, il processo fronto-nasale; *l*, il processo mascellare; 1, 2, il primo ed il secondo arco viscerale; *x*, i resti della prima fissura viscerale.

Modificazioni generali del cranio vertebrato. — Il più basso degli animali vertebrati, l'*Amphioxus*, non ha cranio. In moltissimi pesci lo sviluppo di esso si arresta a qualcuno degli stadii embrionali ora descritti: cioè consiste in un cranio primordiale cartilagineo con o senza ossificazioni superficiali granulari, ma sfornito di vere ossa craniali. L'apparato facciale è incompletamente sviluppato come nella lampreda; oppure la mascella superiore è rappresentata ai due lati da una cartilagine che risponde alla palato-pterigoidea ed a parte della cartilagine di Meckel; mentre la porzione maggiore distale di questa cartilagine, si articola col rimanente e forma la mascella inferiore. In altri pesci e nei vertebrati superiori, il cranio cartilaginoso e gli archi facciali possono persistere per una maggiore o minore estensione; ma ad essi si aggiungono ossa che possono essere d'origine membranacea come nello storione; o possono risultare dall'ossificazione del cranio cartilaginoso medesimo per centri determinati; od anche formarsi dalla sovrapposizione di ossa di origine membranacea.

Digitized by Google

La cassa ossea del cervello. — Quando il cranio incomincia la sua completa ossificazione, la sostanza ossea si raduna nel mezzo della sua base cartilaginea, sopra almeno tre punti che divengono tre depositi ossei: il più vicino al forame occipitale dà origine all'osso *basi-occipitale;* quello che sta alla base della fossa pituitaria, al *basi-sfenoide:* quello che appare all'unione delle trabicole sul davanti della fossa, al *presfenoide.* Inoltre dinnanzi ed esternamente alla cavità craniale, l'*etmoide* può essere rappresentato da una o più ossificazioni distinte.

Un centro di ossificazione può apparire nella cartilagine a ciascun lato del forame occipitale e dare origine all'*ex-occipitale;* ed un altro al disopra dello stesso forame, per formare il *sopra-occipitale.* I quattro elementi occipitali unendosi più o meno completamente formano poi il *segmento occipitale* del cranio.

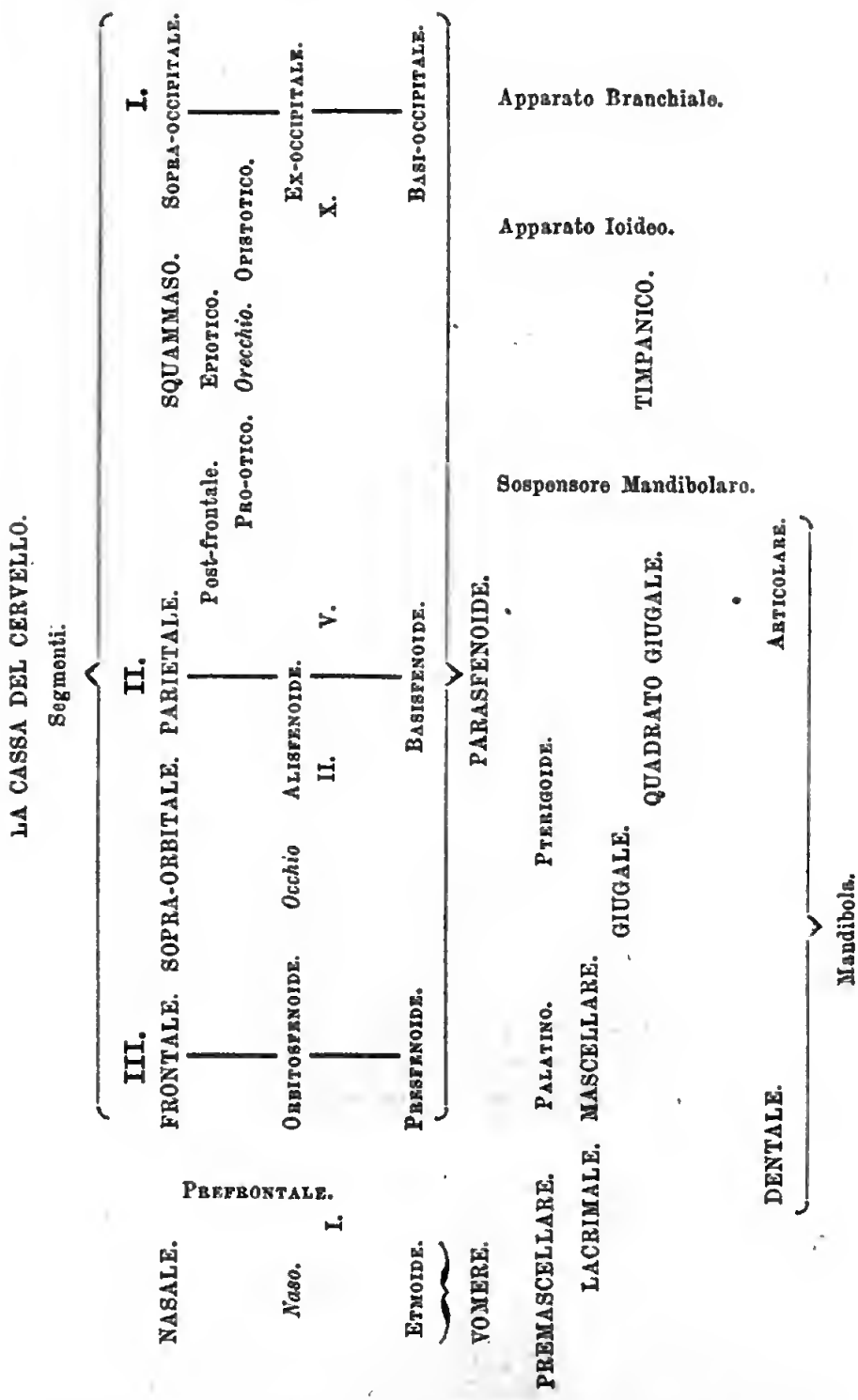
Dinnanzi alle capsule acustiche ed all'uscita del quinto paio di nervi, può apparire un centro di ossificazione per lato e dare origine all'*alisfenoide* che, normalmente, si unisce al disotto col basi-sfenoide.

Dinnanzi o al disopra dell'uscita dei nervi ottici, possono apparire le ossificazioni *orbito-sfenoidali* ed unirsi al disotto col presfenoide.

Dinnanzi al segmento occipitale, la volta del cranio è formata da una membrana; e le ossa che completano i due segmenti la cui base è formata dal basi-sfenoide e dal presfenoide, sono ossa d'origine membranacea e disposte in due paia: i *parietali,* posteriori ed i *frontali,* anteriori; ed i segmenti che essi completano, prendono pure il nome di *parietale* e di *frontale.* Così le pareti della cavità craniale nel cranio tipico ossificato sono divisibili in tre segmenti: I. Occipitale, II. Parietale, III. Frontale, le cui parti sono disposte in corrispondenza le une colle altre ed in relazione cogli organi dei sensi e coll'uscita del primo, secondo, quinto e decimo paio di nervi cefalici (I., II., V. e X.) come indica il quadro seguente:[1]

---

[1] I nomi delle ossa di origine puramente membranacea sono nel quadro in grandi lettere maiuscole, come PARIETALE; quelli che furono prima formati in cartilagine sono in lettere maiuscolette, come Basisfenoide.


LA CASSA DEL CERVELLO.
Segmenti:
I.
SOPRA-OCCIPITALE.
EX-OCCIPITALE.
BASI-OCCIPITALE.
X.
II.
SQUAMMASO.
EPIOTICO.
OPISTOTICO.
Orecchio.
PARIETALE.
Post-frontale.
PRO-OTICO.
ALISFENOIDE.
V.
BASISFENOIDE.
III.
FRONTALE.
SOPRA-ORBITALE.
ORBITOSFENOIDE.
Occhio
II.
PRESFENOIDE.
PARASFENOIDE.
PREFRONTALE.
I.
NASALE.
Naso.
ETMOIDE.
VOMERE.
PREMASCELLARE.
PALATINO.
PTERIGOIDE.
LACRIMALE.
MASCELLARE.
GIUGALE.
QUADRATO GIUGALE.
DENTALE.
ARTICOLARE.
Mandibola.
Apparato Branchiale.
Apparato Ioideo.
TIMPANICO.
Sospensore Mandibolare.

Le casse cartilaginose degli organi dell'udito, ossia le *capsule periotiche*, sono, come fu detto, incorporate al cranio tra gli ex-occipitali e gli alisfenoidi; od, in altre parole, tra i segmenti parietale ed occipitale del cranio. Ciascuna di esse può avere tre principali ossificazioni sue proprie: la prima sul davanti è il *pro-otico;* quella dietro e sotto, l'*opistotico;* quella sopra e al difuori, l'*epiotico*. Quest'ultimo è in relazione speciale col canale semicircolare posteriore, mentre il primo lo è col canale semicircolare anteriore, trovandosi posto tra questo e l'uscita della terza divisione del quinto paio di nervi. Le tre ossificazioni possono fondersi in una e costituire le parti *petrosa e mastoidea* dell'osso temporale della anatomia umana; oppure l'epiotico, o l'opistotico, od entrambi, possono aderire agli adiacenti sopra-occipitale ed ex-occipitale, lasciando il pro-otico distinto. Il pro-otico è infatti uno degli ossi più costanti nel cranio degli animali vertebrati inferiori, sebbene sia comunemente scambiato ora per l'alisfenoide ed ora per l'intero petro-mastoideo. Qualche volta una quarta ossificazione, il *pterotico,* si aggiunge alle tre menzionate, sopra la parte esterna e superiore della capsula auricolare fra il pro-otico e l'epiotico (Ved. la figura del cranio cartilaginoso di un luccio, *infra*).

In taluni vertebrati la base del cranio presenta un osso lungo e distinto a forma di scheggia, di origine membranacea[1] il *parasfenoide,* che sta sotto di essa dalla regione basi-occipitale alla presfenoidea. Nei pesci comuni e negli amfibii, quest'osso sembra surrogare il basisfenoide ed il presfenoide nelle loro funzioni; mentre nei vertebrati superiori esso si confonde col basisfenoide. Il *vomere* è un osso

[1] Le ossa si formano in due modi. O sono precedute dalla cartilagine, e il deposito osseo che prende il posto del futuro osso è depositato nella matrice della cartilagine stessa; o il deposito osseo si forma sul principio nel tessuto neutro o tessuto connettivo rudimentale, ed allora l'osso non è prima rappresentato da cartilagine. Nei cranii dei pesci Elasmobranchii e nello sterno e nell'epicoracoide delle Lucertole, la materia ossea è semplicemente cartilagine ossificata od osso d'origine cartilaginea. Le ossa parietali o frontali d'altra parte sono sempre prive di rudimenti cartilaginosi ossia sono, in altre parole, ossa d'origine membranacea. Nei vertebrati superiori l'osso d'origine cartilaginea di rado persiste in tal forma; ma la primitiva cartilagine ossificata è in gran parte assorbita e surrogata da ossa di origine membranacea derivate dal pericondrio.

Digitized by Google

somigliante, semplice o doppio, d' origine membranacea che sta ugualmente sotto la regione etmoidea del cranio.

In aggiunta a queste ossa già enumerate, un osso *prefrontale* può essere sviluppato nella regione prefrontale della capsula nasale e limitare esternamente l' uscita del nervo olfatorio.

Un osso *postfrontale* può apparire dietro l' orbita sopra l' alisfenoide. Qualche volta esso sembra soltanto uno s embramento di quest' osso medesimo; ma nel più gran numero dei casi l' osso di questo nome è un distinto osso d' origine membranacea. Nei pesci ossei però si sviluppa quale ossificazione della cartilagine primitiva del cranio.

Inoltre, sopra la superficie esterna e superiore della capsula uditiva, si sviluppa assai comunemente un altro osso d' origine membranacea, lo *squammoso;* e due altre ossa supplementari, le *nasali,* vengono a coprire la parte superiore delle cavità etmovomerine in cui sono collocati gli organi olfatorii.

L' apparato osseo facciale. — Le ossa della faccia, che costituiscono gli archi inferiori del cranio, compaiono dentro i vari processi ed archi viscerali di cui fu già fatta menzione. Così i *premascellari,* sono due ossa sviluppate nella parte orale del processo fronto-nasale, a ciascun lato della linea mediana fra le aperture esterne del naso o narici, ed i confini anteriori della bocca.

Nella cartilagine palato-pterigoidea si stabiliscono due centri principali di ossificazione, uno anteriore ed uno posteriore. Il primo dà origine all' osso *palatino* ed il secondo al *pterigoide.* All' infuori di queste, varie ossa di origine membranacea possono apparire nel medesimo processo. Il primo è il *mascellare* che si unisce comunemente sul davanti col premascellare; dietro di esso può venire un secondo, il *giugale;* e talvolta, dietro ancora, un terzo, il *quadrato-giugale.*

Fra il mascellare, il prefrontale ed il premascellare, si sviluppa generalmente un altro osso d' origine membranacea, detto *lagrimale* per la sua ordinaria relazione col canale lagrimale; ed una o varie ossificazioni *sopra-orbitali* e *post-orbitali* possono connettersi coi confini ossei dell' orbita. Quando tutte queste ossa e quello post-frontale simultaneamente procedono al loro sviluppo, esse formano due serie

di scheggie ossee attaccate alla parete laterale del cranio e convergenti verso il lagrimale; l'una al disopra, l'altra al disotto dell'orbita. La serie superiore (lacrimale, sopraorbitale, postfrontale e squammoso) termina posteriormente sopra l'estremità *prossimale*[1] dell'*osso quadrato* o *sospensore mandibolare*. E la serie inferiore (lagrimale, mascellare, giugale, quadrato-giugale) termina sopra l'estremità *distale* di questo medesimo osso al quale si connette il quadrato-giugale. Le due serie sono poi riunite posteriormente dietro l'orbita, dal post-orbitale, quando esiste; o, più comunemente, dalla unione del giugale col post-frontale e lo squammoso. Gli Ittiosaurii, i Chelonii, i Crocodillii ed alcuni Lacertilii, presentano queste due serie d'ossa in modo assai completo.

Ciascun canale nasale, cortissimo sul principio, passa fra il premascellare al disotto, l'etmoide ed il vomere dal lato interno, il prefrontale sopra ed esternamente, ed il palatino dietro, per aprirsi nella parte anteriore della bocca; e prima che la fenditura tra l'angolo esterno posteriore del processo fronto-nasale ed il processo mascellare si chiuda, esso comunica lateralmente coll'esterno e posteriormente colla cavità dell'orbita. Quando il processo fronto-nasale ed il mascellare si uniscono, cessa la comunicazione diretta; ma può persistere il canale orbito-nasale o *condotto lagrimale* (che così è chiamato in vista della sua funzione di esportare la secrezione della glandola lacrimale) e l'osso lagrimale può svilupparsi in relazione speciale con esso.

Nei vertebrati superiori, i condotti nasali non comunicano più colla parte anteriore della cavità della bocca; perchè i mascellari ed i palatini sempre, ed i pterigoidi talvolta, spingono all'ingiù ed all'interno processi che si incontrano nella linea mediana e separano dalla bocca un altro canale che anteriormente riceve quelli nasali, e posteriormente si apre nella faringe per quelle aperture che allora diventano le narici posteriori.

Due ossificazioni appaiono comunemente presso l'estre-

---

[1] Le parole *prossimale* e *distale* che significano l'una *la parte più vicina*, l'altra *la parte più lontana*, rispetto al centro del corpo di cui si parla, non appartengono a dir vero alla nostra lingua; ma ho creduto poterle introdurre, per amor di chiarezza o di brevità, in questo lavoro; e spero mi sarà perdonata la licenza. — (*Trad.*)

mità prossimale della cartilagine di Meckel e diventano due ossi uniti in mobile articolazione. Il più interno di essi è l'*osso quadrato* che si trova in molti vertebrati: il *malleo* dei mammiferi. Il più esterno è l'*osso articolare* della mascella inferiore di molti vertebrati, che non sembra aver rappresentante nei mammiferi.

Fig. 9.

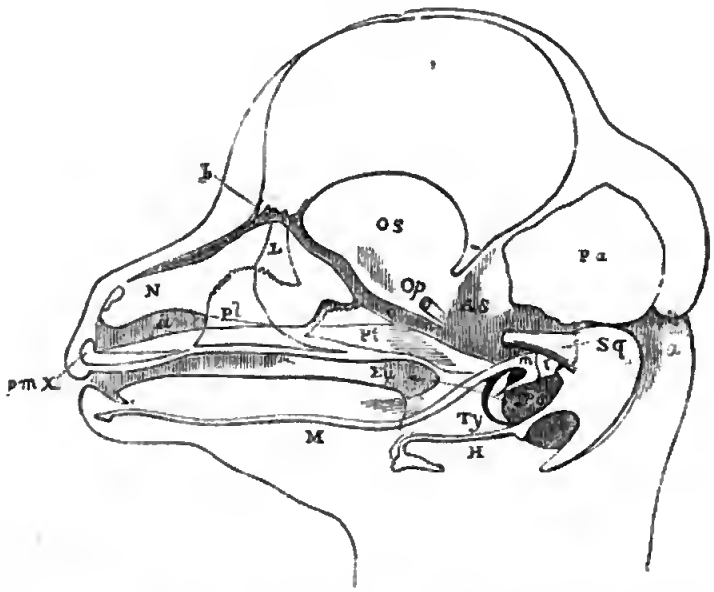


Fig. 9. — La testa di un feto di pecora (*Ovis*) sezionato in modo da lasciar scorgere la cartilagine di Meckel, M; il malleo, *m*; l'incudine, *i*; il timpanico, *Ty*; il ioideo, H; lo squammoso, *Sq*; il pterigoide, *Pt*; il palatino, *Pl*; il lagrimale, L; il premascellare, *pmx*; il sacco nasale, N; il canale Eustachiano, *Eu*.

Il rimanente della cartilagine di Meckel persiste generalmente per un tempo più o meno lungo, ma non si ossifica. Esso rimane circondato da tessuto osseo svolto da uno o più centri nella membrana adiacente; ed i *rami mandibolari* così formati, si articolano colle ossa squammose nei mammiferi, e negli altri vertebrati si uniscono inamovibilmente coll'*osso articolare*. Dunque i rami completi della mandibola si articolano col cranio direttamente nei mammiferi; ed indirettamente, cioè per l'intermediario dell'osso quadrato, negli altri vertebrati. Nei rettili e negli uccelli l'estremità prossimale dell'osso quadrato si articola direttamente (con un'eccezione, soltanto apparente, negli Ofidii)

colla capsula periotica, indipendentemente dall'apparato ioideo. Nel maggior numero dei pesci, se non in tutti, l'unione dell'arco mandibolare col cranio avviene indirettamente per mezzo di una sola cartilagine o d'un osso, l'*iomandibolare,* che rappresenta l'estremità prossimale dell'arco *ioideo* (Ved. fig. 24).

L'ossificazione dell'apparato ioideo varia immensamente nei dettagli, ma generalmente dà origine ad archi ossei laterali e ad una parte mediana la cui relazione cogli archi può paragonarsi a quella dello sterno colle costole. Questi archi, quando sono completi, si articolano direttamente colla capsula periotica.

L'estremità prossimale dell'arco *ioideo* è spesso unita più o meno strettamente coll'estremità esterna dell'osso chiamato *columella* dell'orecchio o *staffa,* la cui estremità interna è attaccata, nei vertebrati superiori, alla membrana della *finestra ovale.*

Nei pesci comuni una piega dell'integumento si estende all'indietro, dal secondo arco viscerale, sopra le fenditure branchiali persistenti. Dentro di essa si sviluppa una serie di ossa di origine membranacea disposte a raggi, i quali si chiamano *ossa opercolari* e *branchiostegali,* e si connettono strettamente coll'arco ioideo. Un processo della pelle corrispondente a questo, si sviluppa nel girino batrachiano e cresce all'indietro sopra le branchie. Il suo lembo posteriore, libero sul principio, si unisce poi coll'integumento del corpo dietro le fenditure branchiali; questa unione succede assai prima al lato destro che al sinistro.

Nel maggior numero dei mammiferi una simile piega dell'integumento dà origine al padiglione esterno dell'orecchio.

La stessa relazione che l'apparato ioideo ha col secondo arco viscerale, ha pure lo *scheletro branchiale* coll'arco viscerale posteriore. Questo scheletro in pieno sviluppo presenta archi laterali ossificati uniti da pezzi intermediarii, e spesso forniti di appendici raggiate che sostengono la membrana mucosa branchiale. Esso si rinviene soltanto nei vertebrati che respirano per branchie, cioè pesci ed amfibii. L'apparato ioideo è generalmente provvisto di due paia di corna, ed il posteriore di questi, è il solo residuo che rimane nei vertebrati superiori dello scheletro branchiale.

Il cranio e la faccia sono generalmente simmetrici in

relazione ad un piano mediano verticale. Ma in alcuni Cetacei, le ossa intorno alla regione del naso si sviluppano disugualmente ed il cranio diventa assimetrico. Nei Pleuronettidi la simmetria del cranio si sconvolge talmente che i due occhi stanno dalla stessa parte, ora destra ed ora sinistra, del corpo. In alcuni di tali pesci, il rimanente del cranio, le ossa facciali, la spina, e financo gli arti, partecipano di questa assimetria. La base del cranio e la sua regione occipitale sono relativamente poco alterate; ma nella regione interorbitale le ossa frontali e le subgiacenti pareti membranose o cartilaginose del cranio, sono spinte da un lato, e spesso subiscono una flessione che le riduce convesse da quel lato e concave dall'opposto. L'osso prefrontale del lato cieco, spinge indietro un grande processo sul proprio occhio, il quale unendosi col frontale, chiude l'occhio medesimo in una completa orbita ossea. Ed è lungo questo ponte frontoprefrontale che i raggi della pinna dorsale sono continuati in avanti come se questo ponte rappresentasse la vera linea mediana morfologica (fig. 10).

I Pleuronettidi embrionali hanno gli occhi nella posizione normale, ai lati opposti della testa, e la contorsione comincia dopo che l'uovo si è schiuso.

Fig. 10.

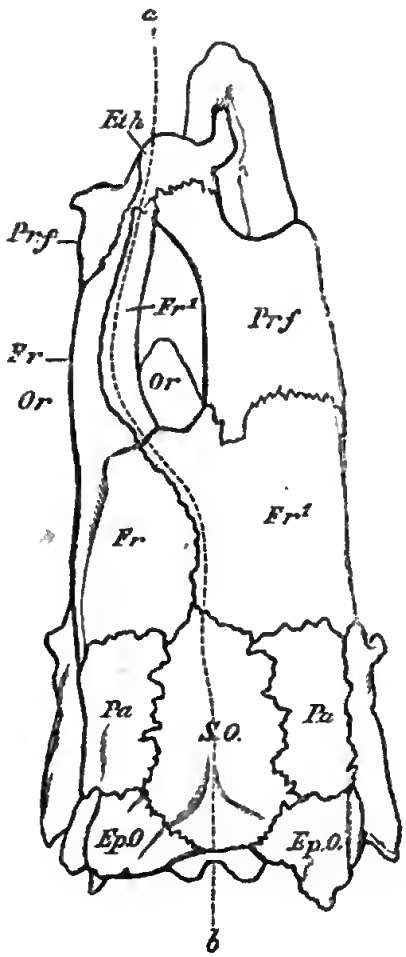


Fig. 10.—Il cranio di un Pleuronettide (*Platessa vulgaris*), veduto da sopra. La linea punteggiata *a*, *b*, è la linea mediana morfologica vera; Or, Or, posizione dei due occhi nelle loro orbite; *Eth*, etmoide; *Prf*, prefrontale; *Fr*, frontale sinistro; *Fr*¹, frontale destro; *Pa*, parietale; SO, sopraoccipitale; *Ep*.O, epiotico.

L'endoscheletro appendicolare. — Gli arti di tutti i vertebrati appaiono come gemme ai due lati del corpo. In tutti,

fuorchè nei pesci, queste gemme si dividono per strozzature in tre segmenti. Il prossimale di questi si chiama braccio (*brachium*) negli arti anteriori, femore (*femur*) nei posteriori; il distale è la mano (*manus*) negli anteriori, e il piede (*pes*) nei posteriori; quello mediano è l'avambraccio (*antibrachium*) negli anteriori, e la gamba (*crus*) nei posteriori.

Ciascuna di queste divisioni ha uno scheletro proprio composto di cartilagine e osso. Il braccio e la coscia contengono generalmente un solo osso; l'*omero* pel primo, il *femore* per la seconda.

L'avambraccio e la gamba ne hanno due, l'uno accanto all'altro: *radio* e *ulna* pel primo, *tibia* e *fibula* per la seconda.

Il piede e la mano ne hanno varie, disposte in modo da formare non più di cinque serie lungitudinali, eccetto però negli *Ichthyosauria,* nei quali si aggiungono ossa marginali, ed alcune dita si biforcano.

Gli elementi scheletrici della mano e del piede si dividono in due gruppi: il *carpo,* od il *tarso,* e le dita. Ciascun dito ha un osso *basi-digitale* (*metacarpale* o *metatarsale*), innanzi a cui si articolano in serie le *falangi.* È conveniente adoperare un sistema costante per contare le dita, cominciando, per esempio, sempre dal lato del radio e della tibia. In tal modo il pollice conta pel primo, e si possono adoperare per le dita i numeri 1, 2, 3, 4, 5.

Vi è motivo di credere, (Ved. Gegenbaur, *Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Virbelthiere,* Heft I. *Carpus und Tarsus*) che quando sono meno modificati, il carpo ed il tarso risultino di elementi scheletrici somiglianti pel numero e per la disposizione. Uno di questi primitivamente situato nel centro del carpo o del tarso si chiama l'osso *centrale;* e ad esso si uniscono, dal lato prossimale, tre ossa: il *radiale* o *tibiale* che s'articola col radio o colla tibia; il *fibulare* od *ulnare* che si articola colla fibula o coll'ulna, e l'*intermedio* fra i due. Mentre dal lato distale stanno cinque ossa *carpali* o *tarsali* che si articolano colle metacarpali o metatarsali. Le ossa o cartilagini carpali o tarsali così disposte, si incontrano in taluni amfibii e Chelonii (fig. 11); ma comunemente la disposizione tipica è alterata per mancanza di taluni di questi elementi o per fusione dell'uno nell'altro. Così nel carpo dell'Uomo, il radiale, l'intermedio e l'ulnare sono rappre-

sentati dallo *scafoide,* dal *semilunare* e dal *cuneiforme* rispettivamente. Il *pisiforme* è un osso sesamoideo sviluppato nel tendine del *flessore carpo-ulnare* e che non ha alcuna relazione col carpo primitivo. Il centrale non è rappresentato in forma distinta, essendosi probabilmente fuso con uno degli altri elementi del carpo. Il quarto carpale ed il quinto, fusi insieme, formano l'unico *uncinato.* Nel tarso dell'Uomo l'*astragalo* rappresenta il tibiale e l'intermedio fusi insieme; ed il *calcaneo,* il fibulare. Il *navicolare* o *scafoide* è il centrale. Come le ossa corrispondenti del carpo, il quarto ed il quinto tarsale sono fusi nel *cuboide.*

Fig. 11.

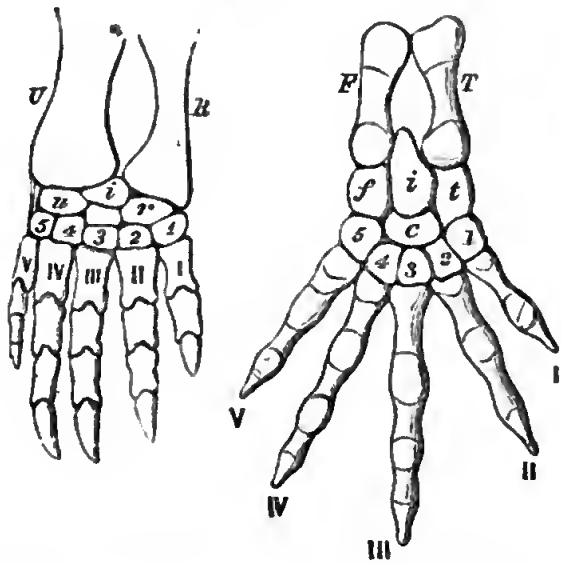


Fig. 11. — Il piede antoriore destro di un cheloniano, *Chelydra,* ed il piede posteriore destro di un amfibio, *Salamandra.* — *U.* ulna; *R,* radio; *F.* fibula; *T.* tibia.
Carpali prossimali: *r.* radiale; *i.* intermedio; *u.* ulnare; il centrale è nel mezzo e non ha lettera.
Tarsali prossimali: *t.* tibiale; *i.* intermedio; *f.* fibulare; *c.* centrale; 1, 2, 3, 4, 5, carpali e tarsali distali; I, II, III, IV, V, dita.

Posizione degli arti. — Nella loro primitiva posizione gli arti sono stesi all'infuori in angolo retto coll'asse del corpo. Ma col progredire dello sviluppo la loro divisione di mezzo viene a piegarsi all'ingiù verso la linea mediana e contro la divisione prossimale; mentre la divisione distale si ripiega su quella di mezzo in senso opposto. Così il lato ventrale dell'antibraccio e della gamba guarda all'indentro, ed il dorsale al di fuori; mentre il lato ventrale della mano e

del piede guardano in giù, ed il dorsale in su. Quando la posizione degli arti non subisce ulteriori alterazioni, il radio nell'avambraccio e la tibia nella gamba si trovano sul davanti cioè verso la testa; l'ulna e la fibula all'indietro cioè verso l'estremità caudale. Rispettivamente poi all'asse dell'arto medesimo, il radio e la tibia sono *pre-assili* o al dinnanzi dell'asse, l'ulna e la fibula sono *post-assili* o dietro all'asse. L'asse medesima traversa il dito medio e vi sono dunque due dita pre-assili o radiali o tibiali; e due post-assili od ulnari o fibulari, per ogni arto. Il più anteriore dei diti (I) è detto *pollice* nella mano, *alluce* nel piede. Il secondo (II) è l'*indice;* il terzo (III) il *medio;* il quarto (IV) l'*annulare;* il quinto (V) il *mignolo.*

In molti rettili e negli amfibii, gli arti dell'adulto non si scostano molto dalla situazione primitiva; ma nei mammiferi e negli uccelli avvengono ulteriori cambiamenti. In tutti gli ordinari quadrupedi, per esempio, il braccio è volto all'indietro e la coscia in avanti, cosicchè il ginocchio ed il gomito stanno ambedue vicini ai lati del corpo. Nello stesso tempo l'avambraccio è piegato sull'omero e la gamba sulla coscia. Nell'Uomo avviene un cambiamento anche maggiore. Per il suo naturale portamento eretto, le assi delle gambe e delle braccia invece di essere perpendicolari all'asse del corpo sono con essa parallele. La vera superficie ventrale del braccio è vòlta in avanti e quella della coscia all'indietro, mentre il lato dorsale della coscia sta sul davanti. La superficie dorsale dell'avambraccio guarda all'indietro e al di fuori, e quella della gamba direttamente innanzi. La superficie dorsale della mano è esterna, quella del piede superiore. Così, in complesso, il dietro del braccio corrisponde al dinnanzi della gamba e il lato interno di questa al lato esterno di quello, in posizione eretta.

Nei pipistrelli una linea condotta dall'acetabolo al piede è pure, in posizione naturale, pressochè parallela all'asse del corpo. Ma in questa positura, la gamba è piegata al ginocchio e vòlta all'indietro; la vera superficie dorsale della coscia guarda innanzi ed all'insù, mentre la corrispondente della gamba guarda indietro e pure all'insù, e le falangi unghiali sono vòlte all'indietro.

Le principali modificazioni della mano e del piede vengono da eccesso o difetto nello sviluppo di ciascun dito e

Digitized by Google

dal modo con cui le dita sono connesse tra loro o col carpo e col tarso.

Negli *Ittiosaurii* e *Plesiosaurii*, nelle *tartarughe marine*, nei *Cetacei*, nelle *Sirenia* ed in grado minore nelle foche, le dita sono legate insieme e chiuse in un involucro comune di integumento, in modo da formare *natatoie* nelle quali le varie dita hanno poca o nessuna libertà di movimento.

Il quarto dito della mano nei *Pterosaurii* e le quattro dita ulnari nei pipistrelli sono molto allungati per sostenere la membrana che rende questi animali atti al volo. Negli uccelli ora esistenti, le due dita ulnari o post-assili sono atrofiche; sono unite per anchilosi le ossa metacarpali del secondo e terzo dito chiusi in un medesimo involucro d'integumento; il terzo invariabilmente ed il secondo generalmente sono privi di unghia. L'osso metacarpale del pollice è unito per anchilosi agli altri, ma il rimanente del dito è libero e spesso provveduto di unghia.

Fra i mammiferi terrestri, i più notevoli cambiamenti nella mano e nel piede succedono per graduata riduzione del numero normale di cinque dita a quattro (*Sus*), a tre (*Rhinoceros*), a due (il più dei ruminanti), ad uno (*Equidæ*).

L'arco pettorale ed il pelvico. — Gli elementi scheletrici del braccio e della coscia (omero e femore) sono sostenuti primitivamente da una cintura cartilaginosa *pettorale* o *pelvica* situata esternamente agli elementi costali dello scheletro vertebrato. Questa cintura può consistere in solo arco cartilaginoso (come negli squali e nelle razze) o può essere complicato da suddivisioni ed aggiunte.

L'arco pettorale può essere unito al cranio od alla colonna vertebrale, da muscoli, legamenti od ossificazioni dermiche, sebbene sul principio esso sia indipendente da ambedue; ma non è mai unito alle vertebre per mezzo di costole. Consiste sul principio di una cartilagine non interrotta posta ai due lati del corpo, nella quale si distinguono soltanto regioni e processi, e che offre una superficie articolare alle ossa o cartilagini degli arti. Ma l'ossificazione generalmente ha luogo nella cartilagine in modo da dar origine ad un osso dorsale chiamato la *scapola* che incontra nella cavità articolare *glenoidale* per l'omero, l'ossificazione ventrale detta il *coracoide*.

Digitized by Google

Per differenze nel processo di ossificazione e per altri mutamenti, la regione dorsale dell'arco pettorale cartilaginoso primitivo, che sta sopra la cavità glenoidale, può dividersi in *scapula* e *sopra-scapola;* mentre la ventrale può presentare oltre al coracoide, un *precoracoide* ed un *epicoracoide.*

Fig. 12.

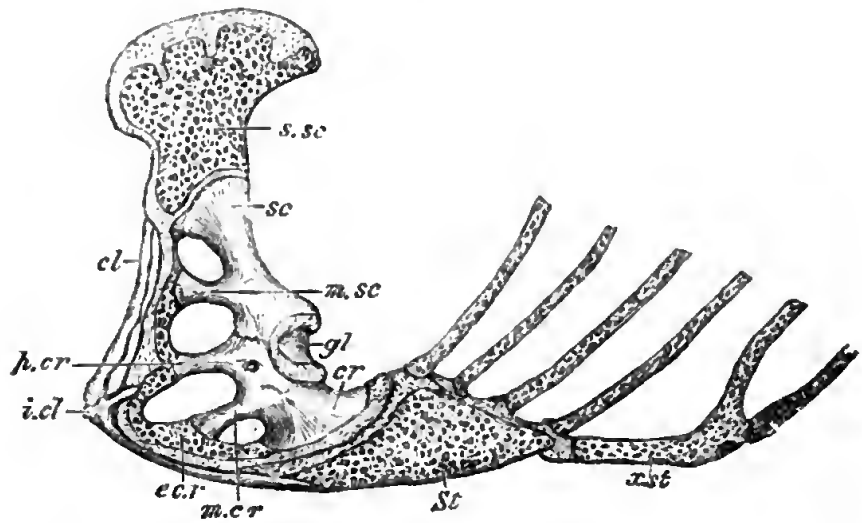


Fig. 12. — Veduta generale dell'arco pettorale e dello sterno di un lacertiliano (*Iguana tuberculata*). — *Sc*, scapola; *s.sc*, sopra-scapola; *cr*, coracoide; *gl*, cavità glenoidale; *St*, sterno; *x.st*, xifisterno; *m.sc*, meso-scapola; *p.cr*, precoracoide; *m.cr*, meso-coracoide; *e.cr*, epicoracoide; *cl*, clavicola; *i.cl*, interclavicola.

Nel maggior numero dei vertebrati superiori ai pesci, i coracoidi sono grandi ed articolati coi margini anteriori ed esterni dello sterno. Ma in moltissimi mammiferi essi non giungono allo sterno ed unendosi per anchilosi colla scapola nell'adulto, paiono, più che altro, processi di questo osso.

Molti vertebrati posseggono una *clavicola* che si unisce al margine pre-assile della scapola e del coracoide, ma non prende parte alla formazione della cavità glenoidale ed è generalmente, se non sempre, un osso di origine membranacea.

In molti vertebrati le estremità interne delle clavicole sono unite ad un osso d'origine membranacea, che è strettamente connesso al lato ventrale dello sterno. Quest'è l'*interclavicola,* spesso chiamata *episterno.*

L' arco pelvico, come il pettorale, consiste al principio di una semplice cartilagine non interrotta, per lato, la quale, nei vertebrati superiori ai pesci, è divisa dall' *acetabolo,* o cavità articolare per ricevere la testa del femore, in due metà: l' una dorsale, l' altra ventrale.

Fig. 13.

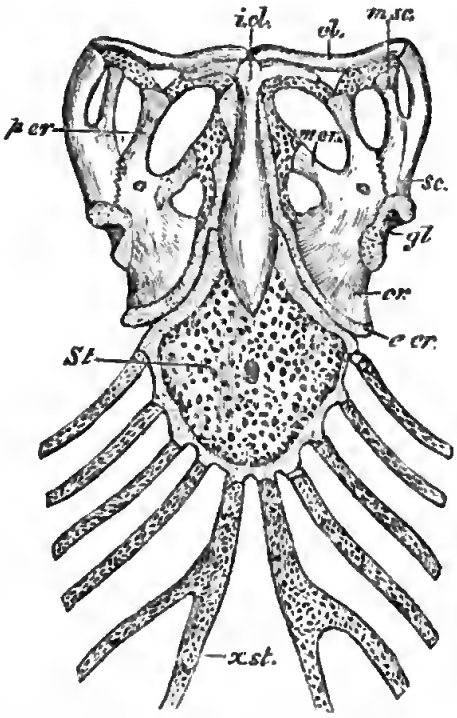


Fig. 13. — Veduta ventrale dello sterno e dell' arco pettorale dell' *Iguana tuberculata.* Le lettere hanno il medesimo significato che nella Fig. 12.

Tre ossificazioni distinte hanno luogo generalmente in questa cartilagine: una nella metà dorsale e due nella ventrale. Cosicchè l'arco pelvico consta in seguito di una porzione dorsale, detta l' *ilio,* e di due elementi ventrali, il *pube* anteriormente e l' *ischio* posteriormente. Tutte queste ossa entrano generalmente nella formazione dell' acetabolo.

L' ilio corrisponde alla scapola. Nei vertebrati superiori la superficie esterna di quest' ultima è divisa da una cresta in due parti. La cresta, che si chiama *la spina della scapola,* spesso termina in un processo prominente detto acromio, e con questo nei mammiferi si articola la clavicola. In simil modo la superficie esterna dell' ilio è divisa da una cresta che diviene assai grande nell' uomo e negli altri mammiferi, ed a cui si attaccano muscoli e legamenti. (Per un apprezzamento diverso delle omologie delle varie parti degli archi pettorale e pelvico vedi FLOWER, « *Osteology of Mammalia,* » pag. 333-336.)

L' ischio corrisponde assai bene al coracoide dell' arco pettorale, ed il pube al precoracoide, con parte più o meno estesa dell' epicoracoide.

Il bacino o pelvi non possiede elementi ossei corrispondenti alla clavicola; ma un forte legamento, il *legamento di*

Poupart, si stende dall'ilio al pube in molti vertebrati e ne tiene le veci (fig. 14, *Pp*).

Fig. 14.

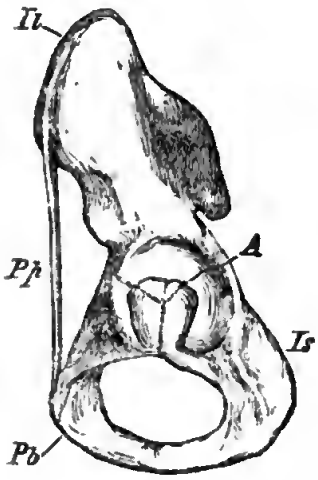


Fig. 14. — Veduta laterale dell'osso *innominato* dell'Uomo: *Il*, ilio; *Is*, ischio; *Pb*, pube; *A*, acetabolo; *Pp*, legamento di Poupart.

D'altra parte, le *ossa marsupiali* di certi mammiferi, che sono ossificazioni dei tendini dei muscoli obliqui esterni, non sembrano rappresentati nell'arco pettorale, mentre pare che nulla di corrispondente allo sterno si rinvenga nell'arco pelvico, sebbene l'*ossicolo* o *cartilagine precloacale* delle Lucertole abbia una relazione coll'ischio molto simile a quella dello sterno col coracoide.

Molto generalmente, sebbene non in tutti i casi, le ossa iliache sono strettamente articolate colle costole modificate del sacro; le pubiche e le ischiatiche dei due lati, generalmente s'incontrano in una sinfisi ventrale mediana. Degli uccelli però, soltanto lo struzzo presenta questa riunione; gli altri no.

Gli arti dei Pesci. — Gli arti dei pesci hanno un endoscheletro che corrisponde appena imperfettamente a quello dei vertebrati superiori; poichè, mentre si rinvengono in quelli traccie di ossa o cartilagini omologhe agli elementi degli archi pettorale e pelvico di questi, i sostegni basale e radiale delle loro pinne, cartilaginosi od ossei che siano, non possono, fuorchè in un senso molto generico, essere identificati colle ossa o cartilagini degli arti dei vertebrati superiori.

Nel *Ceratodus,* il dottor Gunther ha dimostrato che lo scheletro delle pinne appaiate consiste in una cartilagine assile articolata, l'articolazione prossimale della quale, più lunga delle altre, articolasi con una tuberosità sugli archi pettorale e pelvico. Raggi cartilaginei ed articolati sono connessi alle superficie pre-assili e post-assili delle articolazioni che seguono quella prossimale, e sostengono la pinna, allargata a forma di paletta.

Nei *Lepidosiren* l'endoscheletro della pinna consiste in una semplice verga cartilaginosa divisa in varie giunture

ed articolata da un lato coll'arco pettorale. Le pinne sono molto più strette che non nel *Ceratodus*, ed i raggi laterali, se presenti, sono rudimentari. Esili raggi pinneali dermici sono aggiunti all'esoscheletro in questi due generi.

In molti Elasmobranchii si rinvengono tre cartilagini *basilari* che si articolano coll'arco pettorale, e che si chiamano, procedendo dall'innanzi all'indietro: *propterigea, mesopterigea, metapterigea* (Gegenbaur). Con esse si articolano poi in serie lineari altre cartilagini *radiali*, alle quali si sovrappongono raggi pinneali dermici, ossei o cornei (fig. 15).

Fig. 15.

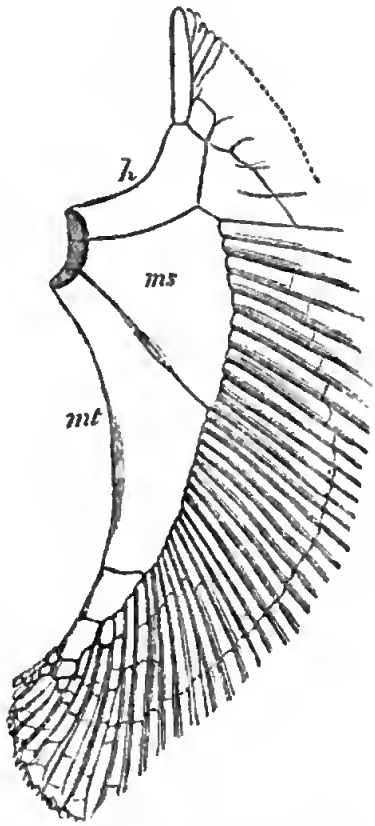


Fig. 15. — L'arto pettorale destro di un Pesce-angelo (*Squatina*): *h*, propterigea; *ms*, mesopterigea; *mt*, metapterigea.

Fra i pesci Ganoidi, le pinne dei *Polypterus* sono, in fondo, come quelle degli Elasmobranchii; ma le tre cartilagini basilari, propterigea, mesopterigea e metapterigea, sono più o meno ossificate; come pure è ossificata, più o meno, la prima serie di radiali allungate che vien dopo di esse. Vi sono inoltre altre piccole radiali che rimangono cartilaginose e sono abbracciate dalle basi dei raggi.

Negli altri Ganoidi scompare la cartilagine basilare propterigea ed alcune radiali si spingono fra la mesopterigea e la metapterigea articolandosi direttamente coll'arco pettorale. La mesopterigea è abbracciata poi dal grande raggio anteriore, e si incorpora più o meno con esso.

Da questi Ganoidi è agevole il passaggio ai Teleostei, nei quali pure la mesopterigea si fonde sempre col raggio anteriore, che sembra articolarsi direttamente colla spalla. Quattro ossa di forma generale molto simile, si articolano generalmente coll'arco pettorale, disotto e dietro la mesopterigea ed il suo raggio. Alle loro estremità possono trovarsi piccoli noduli cartilaginosi, e questi vengono abbracciati dai raggi pinneali. Di queste quattro ossa o cartilagini

parzialmente ossificate, la più bassa e più posteriore risponde alla metapterigea dello Squalo. Le altre sembrano essere radiali. (Vedi la figura della pinna pettorale del luccio, *infra.*)

Le pinne ventrali hanno cartilagini basilari e radiali e raggi somiglianti più o meno ai loro corrispondenti degli arti anteriori.

Nel maggior numero dei Ganoidi e dei Teleostei gli archi pettorale e pelvico sono in parte o completamente ossificati; il primo presenta spesso, in modo distinto, ossa coracoidi e scapolari, cui si aggiungono, nei Ganoidi e nei Teleostei, ossa d'origine membranacea rappresentanti la clavicola con le ossificazioni *sopra-clavicolare* e *post-clavicolare.*

In tutti gli Elasmobranchii, nei Ganoidi ed in moltissimi Teleostei, le pinne pelviche sono situate molto indietro e al disotto del corpo; e sono dette per tal posizione « ventrali. » Ma in altri Teleostei le pinne ventrali possono di tanto avanzarsi da essere o subito dietro, o financo dinnanzi le pettorali; ed allora sono chiamate « toraciche » nel primo caso, « giugulari » nel secondo.

Il professore Gegenbaur ha cercato di ridurre gli arti dei pesci al medesimo tipo di quelli dei vertebrati più elevati, coll'ipotesi che lo scheletro primordiale dell'arto vertebrato o *archipterygium* consistesse di un asse articolato, alle articolazioni del quale fossero connessi, ma da un lato solo, raggi secondarii pure articolati. Nella pinna dei pesci l'asse dell'*archipterygium* sarebbe rappresentato dal *metapterygium,* ed i basilari propterigeo e mesopterigeo sarebbero semplicemente articolazioni basilari modificate dei raggi laterali anteriori. Nei vertebrati superiori, l'omero rappresenterebbe col radio, i carpali radiali e il dito radiale, l'asse dell'*archipterygium* nell'arto anteriore; ed il femore, la tibia, i tarsali tibiali e il dito tibiale lo rappresenterebbero in quello posteriore; mentre le altre dita coi loro carpali e tarsali rappresenterebbero altrettanti raggi laterali.

Malgrado la notevole originalità ed ingegnosità di una tale ipotesi, io non mi sento di adottarla. A me sembra in primo luogo che se l'asse dell'*archipterygium* fosse l'omologo del *metapterygium* dei pesci, la sua porzione distale dovrebbe corrispondere all'ulna, ai carpali ulnari e al dito ulnare. Giacchè sono dessi gli elementi post-assili dell'arto dei vertebrati più elevati, ed essi perciò devono corrispondere al *metapte-*

rygium puranche post-assile. Dall' altro lato questa teoria dell' arto vertebrato primordiale non include il *Ceratodus*, colla sua doppia serie di raggi laterali all' asse dell' arto.

A me pare che si potrebbe con maggiore verosimiglianza ridurre l' arto dei più alti vertebrati al tipo del *Ceratodus* che non a quello dell' *archipterygium* di Gegenbaur.

L' esoscheletro vertebrato. — Nei vertebrati l' esoscheletro non raggiunge mai quella importanza fisiologica che prende così spesso tra gli invertebrati; ed il suo sviluppo è di gradi svariatissimi.

L' *integumento* consta di due strati; l' uno superficiale, di sostanza non vascolare, detto l' *epidermide*, composto di cellule che continuamente si riproducono all' interno e sono eliminate all' esterno; l' altro, sotto questo, detto il *derma*, vascolare e composto di tessuto connettivo più o meno completamente formato. L' esoscheletro può essere formato per l' indurimento dell' uno o dell' altro di questi due.

L'esoscheletro epidermico risulta di cellule superficiali della epidermide convertite in sostanza cornea. Le placche cornee così formate, si modellano sopra il derma e seguono la conformazione delle sue superfici e de' suoi processi. Allorchè questi processi consistono in pieghe embricate, il rivestimento corneo epidermico è detto *squammoso*. Allorchè invece il processo dermico è papilliforme ed infisso in un rientramento del derma stesso, il cappuccio conico di epidermide modificata che lo riveste diventa un *pelo* od una *penna*.[1] Per mutarsi in pelo, il cono corneo s' allunga semplicemente pel continuo formarsi di nuove cellule alla sua base; ma per divenir penna, oltre all' allungarsi nello stesso modo, il cono corneo si apre ad un certo punto lungo la linea mediana della sua superficie inferiore e si stende in uno stelo piatto, suddiviso in *barbe, barbule* ec., per ulteriori fenditure del cono corneo primitivo.

L' epidermide rimane morbida e delicata nei pesci e negli amfibii. Nei rettili prende talvolta la forma di placche che possono raggiungere un grande sviluppo nei Chelonii, oppure di squamme embricate come negli Ofidii ed in molti

[1] Le prime penne a svilupparsi sul corpo degli uccelli si formano da papille dell' integumento, non rinchiuse antecedentemente in depressioni: onde la piumina del pulcino ha caratteri tanto di squamma rettiliana quanto di penna ornitica.

Digitized by Google

Saurii; ma altre volte rimane pure morbida come in taluni Chelonii e nei camaleonti. Placche epidermiche in forma di unghie appaiono sopra le estreme falangi degli arti.

Tutti gli uccelli possiedono penne, ed il loro becco è più o meno rivestito d'uno strato corneo; il che avviene pure in taluni rettili. Tubercoli o placche di cornea epidermide si sviluppano sui loro tarsi e sulle dita dei piedi, le cui falangi estreme (come pure talvolta quelle delle ali) sono fornite di unghie; ed inoltre alcuni uccelli hanno sproni rivestiti di sostanza cornea sulle gambe o sulle ali.

Nei mammiferi l'esoscheletro corneo può prendere tutte le forme summenzionate eccetto quella delle penne. Taluni Cetacei ne sono quasi affatto privi, poichè esso si riduce a pochi peli esistenti soltanto nel feto. D'altro lato il pangolino (*Manis*) è quasi interamente coperto di squamme, gli armadilli (*Dasypus*) di placche, e molti mammiferi terrestri di un folto mantello peloso. La maggior parte della massa nelle corna dei buoi, delle pecore, delle antilopi dipende dalla guaina epidermica che ravvolge l'asse osseo.

Fig. 16.

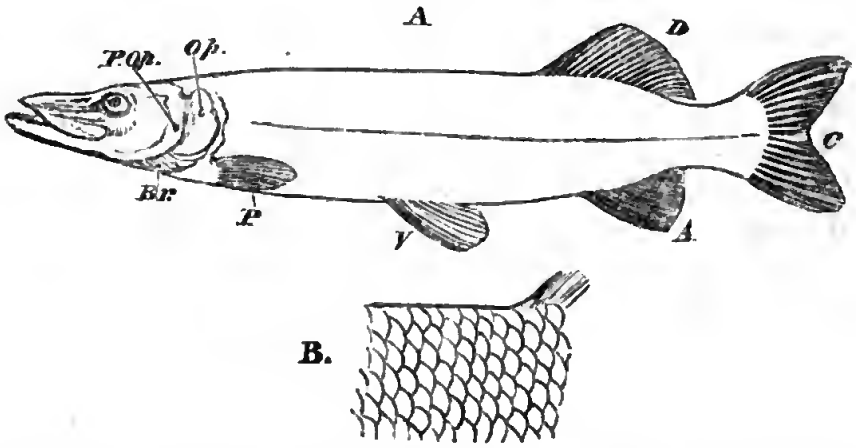


Fig. 16. — I contorni di un luccio (*Esox*), per far vedere le pinne: *P*, pinna pettorale: *V*, pinna ventrale; *A*, pinna anale: *C*, pinna caudale; *D*, pinna dorsale. *Op*, opercolo: *P.Op*, preopercolo; *Br*, raggi branchiostegali. — B, squamme dell' esoscheletro dermico dello stesso pesce.

Quando lo strato epidermico corneo si fa molto spesso, come nello zoccolo del cavallo e nel corno del rinoceronte, il derma spinge in esso numerose e lunghe papille, le quali però possono piuttosto paragonarsi ai rialzi lamelliformi subunghiali, che alle papille dei peli.

L'*esoscheletro dermico* è un indurimento del derma, proveniente il più delle volte da elementi calcarei delle ossa che si depositano nel tessuto connettivo più o meno completamente formato, ma che però sono ben lontani dal dare costantemente struttura ossea al tessuto indurito che ne risulta. Può accadere che una cartilagine si sviluppi nel derma e che, in questo stato primitivo, od ossificata, essa dia origine a parti esoscheletriche.

Nei pesci inferiori come l'*Amphioxus* ed i Marsipobranchi non si rinviene altro esoscheletro dermico che quello dei raggi pinneali. Nel maggior numero dei Teleostei l'integumento si solleva in pieghe embricate, nelle quali la calcificazione procede in forma di lamine dall'esterno all'interno in modo che la più antica è la più superficiale e sta immediatamente sotto l'epidermide. Per regola generale, il tessuto calcificato delle squamme così formate, non ha vera struttura ossea nei Teleostei; ma in altri pesci la calcificazione può dare origine a vere ossa (come nello storione); o, come negli squali e nelle razze, può prendere struttura di denti e consistere principalmente di un tessuto esattamente paragonabile alla dentina, rivestito di smalto e continuato alla base da una massa di vero osso che prende il posto della *crosta petrosa,* o cemento del dente.

Una forma di esoscheletro dermico particolare ed altamente caratteristica nei pesci, sono i raggi pinneali che si sviluppano sia nell'integumento della linea mediana del corpo, sia in quello degli arti. Nel primo caso essi generalmente sostengono pieghe dell'integumento o si internano in esse. Queste pieghe prendono il nome di pinne *dorsali, caudali* od *anali* secondo sono situate sia alla regione dorsale od alla estremità del corpo o verso il ventre, dietro l'ano. I raggi pinneali sono comunemente formati di sostanza cornea o più o meno calcarea; semplici alla base, diventano articolati trasversalmente verso l'estremità, e quivi si fendono in senso longitudinale (fig. 6). Ogni raggio consiste in due parti pressochè uguali che aderiscono l'una all'altra per tutta la lunghezza loro, divergendo soltanto alla base per abbracciare gli elementi ossei o cartilaginosi dell'esoscheletro e fondersi anche, più o meno completamente, con essi. Tali elementi, nelle pinne mediane, sono le cartilagini od ossa *interspinali* che stanno tra i raggi pinneali e

le spine superiori od inferiori delle vertebre. Nelle pinne appaiate, sono le cartilagini od ossa basilari o radiali.

Gli amfibii sono generalmente privi di esoscheletro dermico; ma le Cecilie hanno squamme come quelle dei pesci, incastrate nell'integumento. Il *Ceratophrys* ha placche ossee sviluppate nell'integumento dorsale che sembrano pre-adombrare le placche del clipeo dei Chelonii; e gli estinti Labirintodonti possedevano un esoscheletro ventrale assai rimarchevole.

Gli Ofidii non hanno esoscheletro dermico; molti Saurii hanno placche ossee dermiche corrispondenti, in forma ed in grandezza, alle squamme epidermiche. Tutti i Crocodillii hanno tali placche ossee nella regione dorsale del corpo e della coda; ed in taluni, *Jacare* e *Caiman,* e negli estinti *Teleosaurii,* si trovano pure sviluppate nella regione ventrale. In questi animali si osserva una certa relazione tra i segmenti dell'esoscheletro e quelli dell'endoscheletro. Il più notevole sviluppo dell'esoscheletro è però raggiunto nei Chelonii e sarà in ispecial modo studiato quando si prenderà in considerazione quella classe di animali.

Nei mammiferi lo sviluppo di un esoscheletro dermico è eccezionale e si trova soltanto negli *Sdentati* corazzati che possono essere coperti sulla regione dorsale della testa e del corpo e sull'intera coda, di scudi ossei dermici.

Gli organi glandolari e pigmentari dell'integumento possono essere qui menzionati, in relazione col derma e coll'epidermide. Le glandole integumentali non sembrano esistere nei pesci, ma raggiungono un immenso sviluppo in taluni degli amfibii, come la rana. Fra i rettili, le lucertole presentano spesso tali glandole nelle regioni femorale e cloacale; e, nei coccodrilli, si trovano sotto la mascella, glandole integumentali che secernono una sostanza muschiosa. Tra gli uccelli questi organi raggiungono un volume considerevole nella glandola *uropigea;* e nei mammiferi si sviluppano su larga scala in relazione coi bulbi dei peli, o quali organi indipendenti, in forma di glandole *sudorifere,* glandole *muschifere,* e glandole *mammarie.*

Il colore dell'integumento può dipendere da corpuscoli pigmentari sparsi nell'epidermide o nel derma; in questo ultimo caso essi possono essere racchiusi talvolta in distinti cromatofori come nel camaleonte.

Capitolo II.

ORGANIZZAZIONE GENERALE DEI VERTEBRATI. I MUSCOLI ED I VISCERI.

Il sistema muscolare dei vertebrati consta di muscoli i quali sono in relazione parte coll' esoscheletro, parte coll' endoscheletro, parte coi visceri; e sono formati di fibre muscolari striate e non striate. Queste ultime sono limitate ai vasi, ai visceri, all' integumento; poichè le parti dell' endoscheletro si muovono esclusivamente per azione delle fibre muscolari striate. I muscoli dell' endoscheletro si possono dividere, come l' endoscheletro stesso in due sistemi: l' uno per la testa ed il tronco, l' altro per gli arti.

Il sistema muscolare del tronco e della testa. — Esso consiste di due parti che differiscono fondamentalmente l' una dall' altra tanto per la loro origine, quanto per le loro relazioni coll' endoscheletro. La prima prende origine nelle protovertebre. Ogni protovertebra si scinde come abbiam detto in tre parti: un ganglio spinale ed un segmento dell' endoscheletro vertebrale sul medesimo piano ed uno strato di fibre muscolari più superficiale. Queste fibre muscolari rimangono perciò situate al disopra dell' endoscheletro e sono *epischeletriche*. Altre fibre muscolari si sviluppano al disotto dell' endoscheletro e si possono denominare *iposcheletriche*. I muscoli iposcheletrici sono separati dagli epischeletrici non soltanto dall' endoscheletro del tronco (ossia dalle vertebre coi loro prolungamenti, le costole) ma dai rami ventrali dei nervi spinali.

Siccome i muscoli epischeletrici si sviluppano dalle protovertebre, è facile intendere che sul principio essi presentano tanti segmenti quante sono le vertebre. Gli interstizi fra tali segmenti si chiamano *setti intermuscolari*. Lo svi-

Digitized by Google

luppo dei muscoli iposcheletrici non fu ancora ben determinato, ma sembra aver luogo assai più tardi di quello della serie epischeletrica.

Nei vertebrati inferiori — come per esempio nei pesci comuni — il principal sistema muscolare del tronco, consiste in muscoli epischeletrici che formano spesse masse laterali di fibre longitudinali, divise trasversalmente dai setti intermuscolari, in segmenti (o *miotomi*) che corrispondono alle vertebre. I muscoli laterali si incontrano al disotto nella linea mediana e si dividono anteriormente in una massa dorso-laterale connessa col cranio ed una ventro-laterale unita in parte all'arco pettorale, in parte continuata verso il cranio fino all'apparato ioideo ed alla mandibola. Posteriormente i muscoli laterali continuano fino alla estremità della coda. Il sistema muscolare iposcheletrico non sembra essere in essi sviluppato.

Nei vertebrati superiori i sistemi muscolari epischeletrico ed iposcheletrico sono rappresentati da un gran numero di muscoli più o meno distinti. La divisione dorso-laterale del muscolo laterale del pesce è rappresentata dai muscoli superiori caudali e dall'*erector spinae*,[1] il quale fendendosi anteriormente si attacca alle vertebre, alle costole, ed al cranio e prende i nomi di *spinalis*, *semispinalis*, *longissimus dorsi*, *sacrolumbalis*, *inter-trasversalis*, *levatores costarum*, *complexus*, *splenius*, *recti postici*, e *recti laterales*.

La divisione ventro-laterale del muscolo laterale nel pesce è rappresentata, nella linea mediana del tronco e del capo, da una serie di muscoli longitudinali, ed, ai lati, da muscoli in direzione obliqua. I primi sono: i *recti-abdominis* che si estendono dal pelvi allo sterno — gli *sterno-hyoidei* fra lo sterno e l'apparato ioideo — i *genio-hyoidei* che dall'ioideo vanno alla sinfisi della mandibola. I secondi sono gli *obliqui externi* dell'addome — gli *intercostales externi* del torace — il *sub-clavius* che si stende fra la prima costola e la clavicola — gli *scaleni* dalle costole anteriori dorsali alle costole cervicali e ai processi trasversali — e gli *sterno-mastoidei* ed i *cleido-mastoidei* che vanno dallo sterno e dalla clavicola al cranio.

[1] Ho voluto conservare ai muscoli i loro nomi latini, seguendo l'uso degli anatomici inglesi, e questo per evitare confusione nella loro nomenclatura. — (*Trad.*)

Le fibre di tutti questi muscoli obliqui si dirigono da parti dorsali ed anteriori ad altre ventrali e posteriori.

I muscoli del tronco degli amfibii inferiori presentano disposizioni transitorie tra quelle osservate nei pesci e quelle che furono descritte nell' Uomo, le quali sostanzialmente si riscontrano in ogni vertebrato abranchiato.

I muscoli delle mascelle e dell' apparato ioideo sembrano essere in parte epischeletrici ed in parte iposcheletrici. La mandibola è depressa da un muscolo, il *digastrico,* che ha origine sul cranio e che è fornito da un ramo del settimo nervo; è invece sollevata da una massa muscolare divisibile in muscoli *masseteri, temporali* e *pterigoidei,* secondo la sua connessione, colle ossa maxillo-giugali, coi lati del cranio o colle ossa palato-pterigoidee, e riceve il quinto nervo.

I veri muscoli facciali appartengono al sistema dei muscoli cutanei e ricevono rami del settimo nervo.

Il sistema iposcheletrico è formato in parte di muscoli longitudinali che stanno sotto la colonna vertebrale; in parte di fibre più o meno oblique ed anzi financo trasversali, le quali formano le più interne pareti muscolari del torace e dell' addome.

I primi sono gli intrinseci flessori subcaudali della coda; il *piriformis,* il *psoas* ed altri muscoli che procedono dalle faccie inferiori delle vertebre all' arto posteriore; il *longus colli* o flessore intrinseco della parte anteriore della colonna vertebrale; ed i *recti capitis antici* o flessori della testa sulla colonna vertebrale. Gli ultimi sono l' *obliquus internus* dell' addome, le fibre del quale prendono una direzione che incrocia quella del muscolo esterno obliquo; ed il *transversalis* che è il più interno dei muscoli addominali ed ha le fibre trasversali. Nel torace gli *intercostales interni* continuano la direzione dell' obliquo interno ed il *triangularis sterni* quella del *transversalis.* Il *diaframma* ed i *levator ani* devono pure annoverarsi tra i muscoli iposcheletrici. I muscoli iposcheletrici della metà posteriore del corpo raggiungono un grande sviluppo in quei vertebrati che non hanno arti posteriori come gli Ofidii ed i Cetacei.

Il sistema muscolare degli arti. — I muscoli degli arti dei pesci sono semplicissimi, consistendo sulle due faccie del membro, in fasci di fibre che (generalmente in due strati) procedono obliquamente dalla clavicola o super-clavicola ai

raggi pinneali. L'arco pettorale ed il pelvico sono essi stessi ravvolti nei muscoli laterali.

Negli amfibii ed in tutti i vertebrati superiori, i muscoli degli arti si possono dividere in: *intrinseci,* che hanno origine dentro i limiti anatomici del membro medesimo (compreso gli archi pelvico e pettorale); ed *estrinseci,* che hanno origine al difuori dell'arto stesso.

Supponendo che l'arto si stenda ad angolo retto colla spina (sua posizione primitiva) esso presenterà una *faccia dorsale* ed una *faccia ventrale* con un lato anteriore *pre-assile* ed un lato posteriore o *post-assile.* Nei vertebrati superiori ai pesci i muscoli seguenti, che incontransi nell'Uomo, sono rappresentati:

Muscoli estrinseci inseriti sull'arco pettorale e sul pelvico. — Nell'arto anteriore, *sulla faccia dorsale,* il *cleido-mastoideo,* va dalla regione laterale posteriore del cranio alla clavicola; il *trapezius* dal cranio e dalla spina di molti vertebrati, alla scapola ed alla clavicola; i *romboidei* dalle spine delle vertebre al lembo vertebrale della scapola sotto il precedente. Talvolta un *trachelo-acromialis* va dai processi trasversali delle vertebre cervicali alla scapola. *Sulla faccia ventrale,* il *subclavius,* dalla costola anteriore alla clavicola che può in parte essere considerato come muscolo dell'arto; ed il *pectoralis minor,* dalle costole al coracoide.

Fra la faccia dorsale e la ventrale partono, dalle costole cervicali e dorsali, fibre muscolari che passano all'interno sotto l'estremità vertebrale della scapola: anteriormente esse prendono il nome di *levator anguli scapulae* e posteriormente di *serrator magnus.*

Un muscolo *omoioideo* spesso unisce la scapola all'arco ioideo.

L'arto posteriore non sembra presentare muscoli esattamente omologhi ai precedenti. I *recti abdominis,* l'*obliquus externus* e le fibre dell'*erector spinae* corrispondono però in modo generico coi muscoli preassili od estensori dell'arco pettorale in quanto che quelli si attaccano alla cintura pelvica come questi all'arco pettorale. Ed i muscoli *ischiococcigei,* quando sono sviluppati, possono considerarsi i retrattori dell'arco pelvico, sebbene, essendo questo relativamente immobile, la loro azione si limiti a stendere o flettere la regione caudale.

Il *psoas minor*, procedendo dalle superfici inferiori delle vertebre dorsali posteriori (o lombari) all'ilio od al pube, è un estensore del pelvi, ma essendo muscolo iposcheletrico non ha omologo nell'arto anteriore.

Muscoli estrinseci inseriti sull'omero o sul femore. — Nell'arto anteriore, *sulla faccia dorsale,* un *latissimus dorsi* post-assile va dalle spine delle vertebre dorsali all'omero. *Sulla faccia ventrale*, il *pectoralis major* si stende dalle costole e dallo sterno all'omero.

Nell'arto posteriore il *glutæus maximus* in quanto ha origine dalle vertebre sacrali e coccigee ed è unito al femore, rappresenta il *latissimus dorsi.* Mancando qui lo sterno e le costole, manca pure naturalmente l'omologo esatto del *pectoralis major* sebbene il *pectineus* vi si approssimi. Il *psoas major* dalle vertebre dorsali posteriori o lombari, il *piriformis* dalle sacrali, il *femoro-coccygeus* (quando esiste) dalle caudali, vanno al femore ed essendo tutti muscoli iposcheletrici non hanno omologhi nelle estremità anteriori.

Tutti gli altri muscoli degli arti sono intrinseci perchè prendono origine negli archi pettorale o pelvico oppure sui segmenti più vicini dello scheletro dell'arto da cui vanno ad inserirsi sui segmenti più lontani. La loro disposizione nell'Uomo e nei mammiferi superiori è la seguente:

Muscoli intrinseci procedenti dagli archi pelvico o pettorale all'omero od al femore sulla faccia dorsale — Nell'arto anteriore il *deltoides* va dalla clavicola e dalla scapola all'omero. Questo muscolo superficiale della spalla continua la direzione delle fibre del *trapezius;* e quando la clavicola è rudimentale, le parti adiacenti dei due muscoli aderiscono e formano un muscolo *cephalo-humeralis.* Sotto il deltoide il *supra-spinatus* sul lato pre-assile della spina della scapola; l'*infra-spinatus,* il *teres major* ed il *minor* sul suo lato post-assile, vanno dalla faccia dorsale della scapola a quella della testa dell'omero.

Nell'arto posteriore il *tensor vaginae femoris* che passa da quel punto dell'ilio corrispondente alla spina ed all'acromio della scapola, al femore, sembra corrispondere meglio al deltoide che non il *glutæus maximus,* il quale a prima vista può sembrarne l'omologo.

L'*iliacus* che dalla superficie interna della cresta iliaca va al piccolo trocantere risponde al *supra-spinatus,* i *glutæus*

Digitized by Google

medius e *minimus* che partono dalla superficie esterna dell'ilio rispondono all'*infra spinatus* ed al *teres*.

Nell'arto anteriore un muscolo *subscapularis* viene dalla superficie interna della scapola e va all'omero, esso non sembra avere alcun corrispondente nell'arto posteriore.

Sulla *faccia ventrale* dell' arto anteriore il *coraco-brachialis* passa dal coracoide all'omero. Nell'arto posteriore diversi muscoli procedono dalla parte corrispondente (ischiopubica) dell'arco pelvico al femore, e sono: alla superficie esterna del pube, il *pectineus*, ed i grandi *adduttori* del femore; coll'*obturator externus* al lato esterno della fontanella ischiopubica o membrana otturatore. I *gemelli* ed i *quadratus femoris* prendono la loro origine dall'ischio.

Nessun muscolo è inserito sulla vera superficie interna dell'ilio, cosicchè non vi è alcun omologo del *subscapularis* nell'arto posteriore. Per l'opposto un muscolo, *l'obturator internus* che dalla superficie interna della fontanella ischiopubica gira attorno al femore, non ha omologo nell'arto anteriore dei vertebrati superiori; a meno che si voglia considerare come tale il *coraco-brachialis* che parte dalla superficie interna del coracoide in molti *Sauropsida*.

Muscoli dell' avambraccio e della gamba. — Dalla faccia dorsale dell'arto anteriore e posteriore partono certi muscoli, quali dall'arco, e quali dall'osso del segmento prossimale dell'arto medesimo, e vanno ad inserirsi sulle due ossa del secondo segmento. Essi sono, nell'arto anteriore, il *triceps extensor* ed il *supinator brevis;* nel posteriore, il *quadriceps extensor*.

Vi è però una differenza tra questi due gruppi omologhi di muscoli; ed è che nell'arto anteriore la massa principale delle fibre, il *triceps*, va ad inserirsi sull'osso post-assile (ulna); e la minore, il *supinator brevis*, sul pre-assile (radio); mentre nell'arto posteriore quasi tutte le fibre muscolari del *quadriceps* passano all'osso pre-assile (tibia) sviluppando nel tendine una *patella* sesamoidea; e soltanto una piccola parte delle fibre del *quadriceps*, passa all'osso post-assile (fibula) col nome di *vastus externus*.

Sulla faccia ventrale, il membro anteriore presenta tre muscoli i quali partono dall'arco pettorale o dall'omero e si inseriscono sulle ossa dell'avambraccio. Dal lato pre-assile stanno due muscoli, l'uno a doppia testa detto *biceps* che

parte dalla scapola e dal coracoide e si inserisce sul radio. Un secondo, il *supinator longus,* passa dall'omero al radio. Dal lato post-assile, il *brachialis anticus* viene dall'omero e si inserisce sull'ulna. Il membro posteriore ha due muscoli, il *sartorius*, che parte dall'ilio, ed il *gracilis,* dal pube, al posto del *biceps brachii,* ambedue inserti sull'osso pre-assile (tibia) che corrisponde al radio. Due altri muscoli, il *semimembranosus* e il *semi-tendinosus* passano dall'ischio alla tibia e rappresentano, sebbene non esattamente, il *supinator longus.* Al *brachialis anticus* corrisponde la breve testa del *biceps femoris* che ha origine al femore e che si inserisce sull'osso post-assile della gamba la fibula. La lunga testa del *biceps femoris* che procede dall'ischio non ha rappresentante, a quanto pare, nell'arto anteriore.

Nell'arto anteriore, un muscolo, il *pronator teres,* passa obliquamente dal condilo post-assile dell'omero, al radio. Nell'arto posteriore un muscolo corrispondente, il *poplitæus* va dal condilo post-assile del femore alla tibia. Il *pronator quadratus* che passa dall'ulna al radio ha per analoghi, in taluni rettili e marsupiali, certi muscoli che si estendono tra la fibula e la tibia.

I muscoli delle dita. — I rimanenti muscoli dei due arti sono principalmente muscoli delle dita e sono attaccati od alle ossa basi-digitali (metacarpali o metatarsali) od alle falangi, quantunque possano avere relazioni secondarie colle ossa del tarso o del carpo. Il piano secondo il quale sono disposti nel loro pieno sviluppo, sarà meglio inteso cominciando lo studio sopra un dito che presenta la serie completa; come, per esempio, il mignolo della mano dell'Uomo e dei *Primati* superiori.

Sulla faccia dorsale questo dito presenta: 1° Il tendine di un muscolo distinto, l'*extensor carpi ulnaris* inserito sulla base dell'osso metacarpale. 2° Un tendine d'un altro muscolo, l'*extensor minimi digiti*, allargato sulle falangi in un'aponeurosi che specialmente s'attacca alle due prime. 3° Un tendine dell'*extensor communis digitorum* che si dirama nella medesima aponeurosi.

Sulla faccia ventrale vi sono: 1° Il tendine d'un muscolo distinto, il *flexor carpi ulnaris* inserito alla base nell'osso metacarpale. 2° Due muscoli, gli *interossei,* che partono dai lati e dalla faccia ventrale dell'osso metacarpale, e si in-

seriscono ai due lati della base della prima falange. 3° Un tendine del *flexor perforatus,* unito per due striscie alla falange di mezzo. 4° Un tendine del *flexor perforatus,* che passa fra queste due striscie e va ad inserirsi sulla base dell' ultima falange. Così si hanno speciali depressori o flessori per ogni segmento del dito. A prima vista parrebbe che si avessero soltanto tre levatori o estensori, ma realmente ogni segmento ha il suo; perchè i tendini dell'*extensor communis* ed *extensor minimi digiti* sono attaccati alla prima ed alla media falange; e l' ultima falange è specialmente sollevata da due piccoli muscoli che, nell' Uomo, sono, più che altro, divisioni degli *interossei* che passano al disopra congiungendosi alla guaina dell' estensore e vanno finalmente ad inserirsi sull' ultima falange.

Fig. 17.

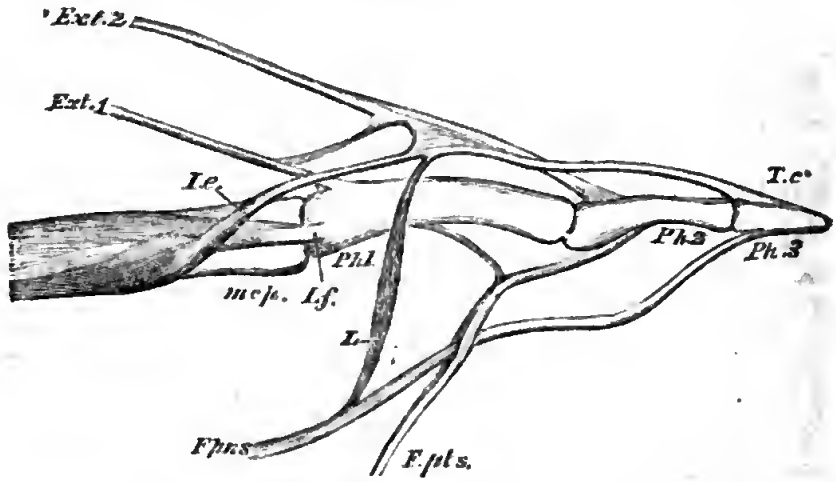


Fig. 17. — Parte del dito medio della mano di un Orang-Utan (*Simia*) coi flessori e cogli estensori delle falangi: — *mcp.*, osso metacarpale; *Ph.* 1, *Ph.* 2, *Ph.* 3, le tre falangi; *Ext.* 1, il tendine estensore lungo e profondo dall'*extensor indicis*; *Ext.* 2, il tendine estensore lungo e superficiale dall'*extensor communis*; *I.e.* il corto estensore interosseo; *I.f.* il flessore interosseo corto; *F.pns.* il flessore lungo profondo (*perforans*); *F. ts.* il flessore lungo superficiale (*perforatus*).

Il quinto dito del piede presenta qualche volta la stessa disposizione di muscoli, cioè, sulla faccia dorsale: 1° il *peronæus tertius* per l' osso metatarsale. 2° Un tendine dall' *extensor digitorum brevis* che manca però generalmente nell' Uomo. 3° Un tendine dall' *extensor digitorum longus.* Sulla faccia ventrale: 1° Il *peronæus brevis,* attaccato alla base del metatarsale: 2° Due *interossei;* 3° Un flessore per-

forato. 4° Un flessore perforante come quello della mano. Le divisioni degli *interossei*, che mandano i loro tendini alla guaina dell' estensore sul dorso del dito nel piede dell' Uomo, sono appena distinte dalle divisioni ventrali degli stessi muscoli.

Oltre ai muscoli summenzionati il quinto dito ha un *abduttore* ed un *adduttore* che possono considerarsi come suddivisioni degli *interossei* che si formano tanto nella mano quanto nel piede e si inseriscono ai lati opposti della prima falange; ed ha un *opponens*, muscolo attaccato alla faccia ventrale del carpo o del tarso ed inserto sul lembo post-assile del corpo dell' osso metatarsale o metacarpale. Infine un muscolo *lumbricalis* parte dal tendine del flessore perforante e va alla guaina dell' estensore passando pel lato pre-assile del dito.

Nessun altro dito della mano o del piede ha più muscoli di questo; anzi gli altri ne hanno meno perchè taluno di questi che abbiamo enumerati è soppresso. Taluni muscoli poi considerati come particolari all' Uomo, come l' *extensor proprius indicis* e l' *extensor minimi digiti*, non sono che il residuo di muscoli maggiormente sviluppati nei mammiferi inferiori i quali mandano tendini a tutte e quattro le dita ulnari.

Soltanto il pollice ha un *opponens*;[1] soltanto il pollice e l' alluce hanno *abduttori* e *adduttori*. In talune dita mancano uno o più muscoli ventrali o dorsali.

La corrispondenza tra i muscoli che abbiamo annoverati è abbastanza chiara nel punto d' inserzione sul dito, ma alcune difficoltà si presentano nel determinarla rintracciando i muscoli stessi alla loro origine.

Nell' Uomo i flessori e gli estensori delle dita (eccetto gli *interossei*) dell' arto anteriore, hanno origine in parte dall' omero, in parte dalle ossa dell' avambraccio ma non nella mano; al contrario nessuno dei flessori e degli estensori delle dita del piede ha origine nel femore, mentre taluni di essi l' hanno nel piede medesimo. Le origini dei muscoli sembrano trovarsi più in alto nell' arto anteriore che nel posteriore, sebbene alcuni di essi si corrispondono molto esattamente. Così sulla faccia dorsale l' *extensor ossis metacarpi pollicis* passa obliquamente dal lato post-assile della re-

[1] Ho però veduto un *opponens* nell' alluce di un Orang-Utan.

gione prossimale dell' avambraccio al trapezio ed al metacarpale del pollice, precisamente come il suo omologo il *tibialis anticus*, passa dal lato post-assile della parte superiore della gamba all' entocuneiforme ed alla base del metatarsale dell' alluce, ed i due muscoli si corrispondono esattamente. Ma gli estensori delle falangi del pollice e gli estensori profondi delle altre dita della mano, partono dal medesimo lato dell' avambraccio, sotto l' *extensor ossis metacarpi pollicis;* mentre nella gamba uno degli estensori interni dell' alluce e tutti quelli delle altre dita hanno origine molto più in giù, dal calcagno.

Non meno notevole è il contrasto tra le serie più superficiali degli estensori nei due arti. Nell' arto anteriore, i seguenti muscoli che nomineremo procedendo dal lato pre-assile al post-assile partono dal condilo esterno o pre-assile dell' omero e vanno: l' *extensor carpi radialis longus* alla base del secondo metacarpale; l' *extensor carpi radialis brevis* alla base del terzo metacarpale; l' *extensor communis digitorum* alle quattro dita ulnari; l' *extensor minimi digiti* al quinto dito; l' *extensor carpi ulnaris* alla base del quinto metacarpale. Nell' arto posteriore i due primi di questi muscoli non hanno omologhi. L' omologo dell' *extensor communis* è il lungo estensore che parte non dal femore, ma dalla fibula. Il *peronœus tertius*[1] che dalla faccia dorsale della fibula va al quinto metatarsale è il solo rappresentante dell' *extensor carpi ulnaris.*

Sulla faccia ventrale dell' arto anteriore umano, due flessori profondi partono dal radio, dall' ulna, e dalla membrana interossea e corrono paralleli, sebbene non legati tra loro, alle dita dal lato pre-assile. Essi sono il *flexor pollicis longus* che va all' estrema falange del pollice, ed il *flexor digitorum perforans* che va alla stessa falange delle altre dita.

Nell' arto posteriore due muscoli omologhi il *flexor hallucis longus* ed il *flexor digitorum perforans* vengono dalla tibia, dalla fibula e dalla membrana interossea e conducono

[1] Questo muscolo che giace interamente sulla faccia dorsale dell' arto posteriore e che ho veduto solamente nell' Uomo, non deve essere confuso come lo è spesso con uno o più muscoli come i *peronœi* del terzo, quarto e quinto dito che sono spesso sviluppati in altri mammiferi ma partono dalla faccia ventrale della fibula e mandano i loro tendini sotto il malleolo esterno alle guaine degli estensori del quarto, quinto ed anche del terzo dito.

i loro tendini alle estreme falangi delle dita; ma, prima di distribuirsi, i tendini si uniscono insieme in modo tale che varie dita ricevono fibre tendinee mescolate, di doppia origine.

Nell' arto anteriore non vi sono altri flessori profondi, ma il condilo interno o post-assile dell' omero dà origine ai seguenti muscoli che nomineremo procedendo, al solito, dal lato pre-assile al post-assile: Il *flexor carpi radialis* che va alla base del secondo metacarpale; il *palmaris longus* alla fascia palmare; il *flexor perforatus digitorum* alla falange mediana delle quattro dita ulnari; il *flexor carpi ulnaris* alla base del quinto metacarpale. Nel tendine di quest' ultimo muscolo si sviluppa l' osso sesamoide pisiforme.

Il solo muscolo corrispondente esattamente a qualcuno di questi è il *plantaris*. Esso è nell' Uomo, un muscolo sottile ed insignificante che parte dal condilo post-assile del femore ed arriva alla fascia plantare e che risponde al *palmaris longus*. In molti quadrupedi invece, come nel coniglio e nel maiale, è un grosso muscolo il cui tendine passa sopra l' estremità del processo calcaneo inguainato nel tendine d'Achille e si divide in due striscie che diventano i tendini perforati di alcune delle dita. Il *flexor carpi radialis* è anche rozzamente rappresentato dal *tibialis posticus*, muscolo che passa dalla tibia e dalla membrana interossea all' entocuneiforme differendo così, tanto per l' origine quanto per l' inserzione, dal suo analogo dell' arto anteriore. Il *flexor perforatus digitorum* del piede prende origine talvolta nel calcagno, talvolta parte nel calcagno, parte nel flessore perforante; oppure è strettamente connesso coi tendini del *plantaris*. Il *peronæus brevis* rappresenta il *flexor carpi ulnaris* per l' inserzione, ma parte non più in su della fibula e non ha sesamoide.

Due importantissimi muscoli ci restano ancora a considerare nella gamba. L' uno inserto sul calcagno per mezzo del tendine d' Achille che ha quattro punti di partenza: due dai condili del femore, detti *gastrocnemius* e due dalla tibia e dalla fibula detti *soleus*. L' altro muscolo è il *peronæus longus* che parte dalla fibula, passa dietro il malleolo esterno e traversa il piede sino alla base metatarsale del l' alluce. Quest' ultimo sembra non avere alcun rappresentante nell' arto anteriore.

ISTITUTO DI ANATOMIA UNIVERSITÀ ROMA

I *gastrocnemius* ed i *soleus* potrebbero rappresentare la parte del flessore perforato appartenente alla gamba poichè in molti vertebrati il tendine di Achille è appena appena connesso col calcagno e passa sopra esso per entrare nella fascia plantare e nei tendini perforati. Un muscolo adduttore particolare all'Uomo e alle scimmie è il *transversalis pedis* che s'inserisce sulla falange basale dell'alluce e sorge sull'estremità dei metatarsali delle altre dita. Esso ha talvolta un analogo nella mano.

Organi elettrici. — Taluni pesci appartenenti ai generi *Torpedo* (fra gli Elasmobranchii) ai *Gymnotus, Malapterurus* e *Mormyrus* (fra i Teleostei) posseggono organi che convertono l'energia nervosa in elettricità, esattamente come i muscoli convertono la medesima energia in movimento, e che perciò possono essere menzionati in relazione col sistema nervoso. L'"organo elettrico" è sempre costituito di lamelle di tessuto connettivo quasi parallele che formano piccole camere entro cui stanno le così dette *placche* (o lamine) *elettriche*. Queste sono strutture cellulari le quali ricevono su di un lato della loro superficie, le ultime ramificazioni dei nervi condotti all'organo per vari tronchi o per un solo. Il lato delle placche su cui si ramifica il nervo è l'inferiore nelle torpedini che hanno le lamine disposte parallele alla superiore ed inferiore superficie del corpo; è il posteriore nei

Fig. 18.

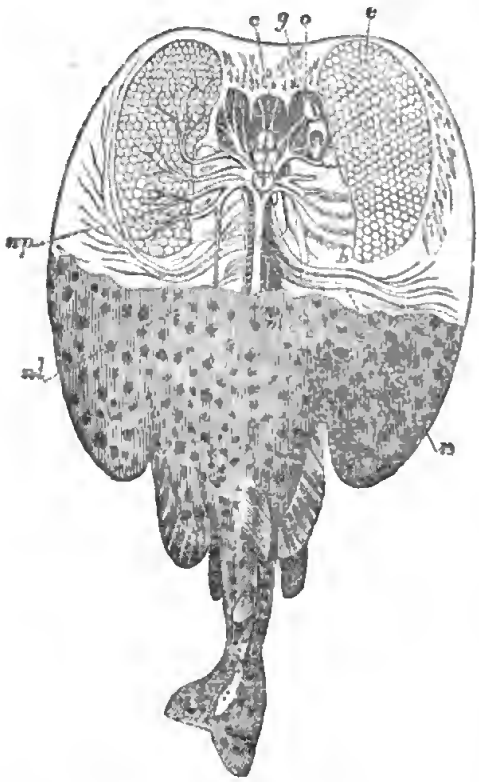


Fig. 18. — Torpedine (*Torpedo*) col suo apparato elettrico esposto. — *b*, branchie; *c*, cervello; *e*, organo elettrico; *g*, cranio; *m e*, midollo spinale; *n*, nervi che vanno alle pinne pettorali; *nl*, *nervi laterali*; *np*, rami del nervo pneumogastrico che vanno all'organo elettrico; *o*, occhio.

Digitized by Google

Gymnotus, è l'anteriore nei *Malapterurus*, che hanno gli uni e gli altri le lamine disposte perpendicolarmente all'asse del corpo. E questo lato al momento della scarica elettrica è sempre negativo rispetto all'altro.

Nella torpedine i nervi degli organi elettrici partono dal quinto paio e dal " lobo elettrico " del *midollo allungato* che pare svilupparsi all'origine del pneumogastrico. Negli altri pesci elettrici quei nervi sono invece spinali, e nel *Malapterurus* il nervo è una sola fibra gigantesca primitiva, ramificata nell'organo elettrico. Le Razze comuni (*Raja* ec.) posseggono organi di struttura molto simile a quella degli organi elettrici, ai lati della coda.

Il sistema nervoso: l'encefalo.—In tutti i vertebrati eccetto l'*Amphioxus*, l'encefalo è diviso in cervello anteriore, cervello mediano e cervello posteriore; una tale divisione si origina per due restringimenti che nello stato embrionale separano il cervello in tre vescicole a sottili pareti: l'anteriore, la media e la posteriore, già altrove menzionate. Le cavità di queste vescicole, dette ventricoli primitivi del cervello, comunicano liberamente sul principio tra loro; ma si restringono gradatamente perchè aumenta lo spessore delle loro pareti alla base ed ai lati. La cavità della vescicola anteriore è nel cervello umano adulto rappresentata dal così detto *terzo ventricolo;* quella della media dall'*iter a tertio ad quartum ventriculum;* quella della posteriore dal *quarto ventricolo.*

I lati e la base della vescicola posteriore si fanno spessi e formano il *midollo allungato* insieme col *pons Varolii* in quegli animali che posseggono quest'ultima struttura. La parte posteriore della sua volta non si converte in sostanza nervosa ma rimane sottile mentre l'*ependyma* od involucro della cavità cerebrale e l'*araenoide*, membrana sierosa che copre esternamente il cervello, vengono quasi in contatto formando, secondo ogni apparenza, una sola sottile membrana che si lacera con grande facilità lasciando aperta la cavità del quarto ventricolo. Anteriormente invece tale volta si trasforma in sostanza nervosa che può allargarsi ripiegandosi in parte sopra la parte posteriore, in una massa complicata detta il *cerebellum* o cervelletto. Il *pons Varolii*, quando esiste, rappresenta certe fibre commissurali che,

Fig. 19.

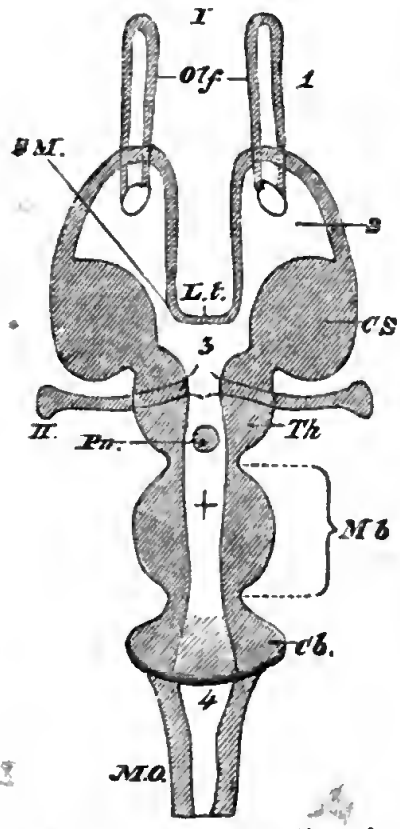


Fig. 19. — Sezione teoretica orizzontale di un cervello di Vertebrato. Le lettere seguenti servono per questa e per la fig. 20: -- *Mb*, cervello mediano. Quanto sta innanzi a questo è il cervello anteriore, quanto le sta dietro il cervello posteriore. *L.t.* la *lamina terminalis*; *Olf*, i lobi olfatorii; *Hmp*, gli emisferi; *Th.E*, il *thalamencephalon*; *Pn*, la glandola pineale; *Py*, il corpo pituitario; *FM*, il foro di Munro; *CS*, il corpo striato; *Th*, il talamo ottico; *CQ*, il corpo quadrigemino; *CC*, le *crura cerebri*; *Cb*, il cervelletto; *PV*, il *pons Varolii*; *MO*, il midollo allungato; *I*, nervi olfatorii; *II*, nervi ottici; *III*, punto di uscita dei nervi *motores oculorum*; *IV*, dei nervi *pathetici*; *VI*, dei nervi *abducentes*; *V-XII*, origini degli altri nervi cerebrali. 1, ventricolo olfatico; 2, ventricolo laterale; 3, terzo ventricolo; 4, quarto ventricolo; +, *iter a tertio ad quartum ventriculum*.

sviluppate anteriormente nei lati e sul fondo della vescicola posteriore connettono l'una parte del *cerebellum* o cervelletto coll'altra.

Così il cervello posteriore differisce dalla vescicola posteriore primitiva per essersi cambiato in midollo allungato (o *myelencephalon*) dietro, e in *cerebellum* col *pons Varolii* (i quali insieme costituiscono il *metencefalon*) davanti.

Il fondo della vescicola mediana si fa spesso e si converte in due fasci di fibre longitudinali detti *crura cerebri*. La sua volta si divide in due o quattro convessità per una depressione longitudinale o cruciforme e si converte nei lobi ottici o *corpora bigemina* o *quadrigemina*. E questi lobi ottici, con i *crura-cerebri* e con la cavità che sta tra essi in forma di ventricolo o di semplice canale (l'*iter a tertio ad quartum ventriculum*) compongono il cervello mediano o *mesencephalon*.

La vescicola cerebrale anteriore subisce cambiamenti assai maggiori che le precedenti. In primo luogo essa spinge in fuori dalle sue pareti laterali due prolungamenti cavi, gli emisferi cerebrali (o *prosencephala*) e ciascuno di questi alla sua volta protende anteriormente un piccolo processo, pure cavo, il lobo olfatorio (o *rhinencephalon*); in modo che la vescicola anteriore si trova divisa in cinque parti: una mediana e posteriore e quattro anteriori appaiate. La prima di esse che

rappresenta la maggior parte della primitiva vescicola anteriore cerebrale è la *vescicola* del terzo ventricolo (o *thalamencephalon*). Il fondo di essa è spinto all'ingiù in forma di un cono detto *infundibulum* la cui estremità cieca si attacca al corpo pituitario o *hypophysis cerebri;* e le cui pareti si fanno spesse acquistano struttura ganglionare e divengono i talami ottici (*thalami optici*). La volta della medesima vescicola somiglia quella del quarto ventricolo nel ridursi a sottigliezza di semplice membrana. La glandola pineale o *epiphysis cerebri,* si sviluppa in relazione colla parete superiore del terzo ventricolo ai due lati della cui volta sono due striscie nervose che conducono alla glandola pineale e che si chiamano i *peduncoli* di essa.

La parete anteriore della vescicola diventa la così detta *lamina terminalis* delicato confine del terzo ventricolo, che in certi punti però si addensa dando origine a tre serie di fibre, una trasversale e due verticali; la prima dinnanzi alle altre due. Le fibre trasversali entrano lateralmente nei *corpora striata* e costituiscono la commissura anteriore di questi corpi. Le fibre verticali sono le *colonne anteriori del fornix* ed entrano nel fondo del terzo ventricolo e nei *corpora mammillaria* quando essi esistono.

Fig. 20.

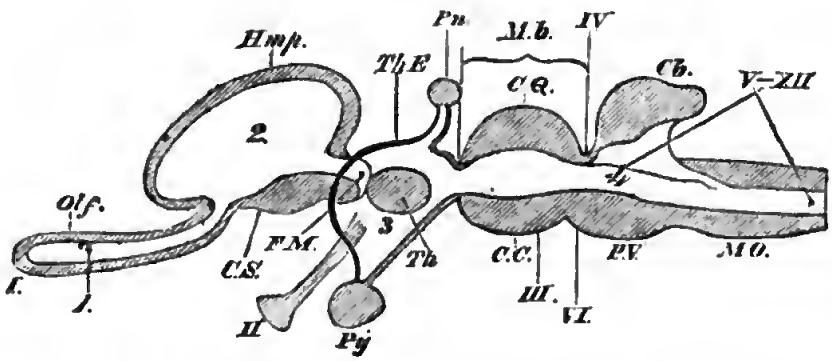


Fig. 20. — Sezione teoretica longitudinale e verticale di un cervello di vertebrato. Le lettere come nella figura antecedente. La *lamina terminalis* è rappresentata dalla forte linea nera tra *FM* e 3.

La superficie esterna ed inferiore di ciascun emisfero cerebrale si addensa e diventa il corpo striato (*corpus striatum*), struttura ganglionare che, per la sua origine, necessariamente si appoggia contro la parte anteriore ed esterna del talamo ottico; e la linea di demarcazione tra i due corri-

sponde col labbro inferiore (*taenia semicircularis*) della apertura di comunicazione (*forame di Munro*) tra il terzo ventricolo e la cavità dell'emisfero cerebrale la quale si chiama ora ventricolo *laterale*. Nei vertebrati superiori il labbro superiore del forame di Munro si fa spesso e si converte in un fascio di fibre longitudinali che anteriormente fanno continuazione alle colonne del *fornix* or ora menzionate; e posteriormente si prolungano dietro e lateralmente lungo la parete interna dell'emisfero cerebrale seguendo la linea di congiunzione tra il corpo striato ed il talamo ottico ed entrando in un condensamento della parete dell'emisfero che si spinge nel ventricolo laterale e che si chiama *hippocampus major*. Così vengono ad essere formate due striscie commissurali e lungitudinali di fibre nervose che dal fondo del terzo ventricolo vanno a quello del ventricolo laterale e si inarcano sui forami di Munro, unendosi poi sulla volta del terzo ventricolo e costituendo il così detto *corpo del fornix*. Dietro questo punto d'unione le striscie si chiamano *le colonne posteriori del fornix*.

I talami ottici possono essere uniti per una *commissura molle* grigia; e, generalmente, dietro di essi si sviluppa una *commissura posteriore* di fibre nervose trasversali che li unisce posteriormente.

Nei mammiferi poi appare una struttura, assente negli altri vertebrati; e questa, detta il *corpo calloso*, è nei mammiferi superiori la più grande e la più importante massa di fibre commissurali. Consta d'una serie di fibre trasversali che passa dalla volta di un ventricolo laterale a quella dell'altro, traversando l'intervallo che separa le pareti interne dei due emisferi. Quando il corpo calloso è molto sviluppato, la sua parte anteriore attraversa lo spazio tra i due emisferi molto al disopra del *fornix*; cosicchè una certa parte della parete interna dell'emisfero collo spazio corrispondente, viene ad essere circoscritta tra il *fornix* ed il corpo calloso; e questa porzione delle due pareti interne col loro spazio intermedio, così isolato dal rimanente, costituisce il *septum lucidum*, che contiene il *quinto ventricolo*.

Le modificazioni del cervello. — Le principali modificazioni nella forma generale del cervello, hanno origine nello sviluppo degli emisferi, considerato relativamente alle altre

parti. Nei vertebrati inferiori, gli emisferi rimangono piccoli o di volume moderato, cosicchè non nascondono le altre divisioni del cervello, ripiegandosi sovr' esse; ma nei mammiferi superiori, essi si estendono anteriormente sui lobi olfatorii, e posteriormente sui lobi ottici e sul cervelletto, in modo da coprirli tutti interamente; e di più, lateralmente, si spingono all' ingiù verso la base del cervello. L' emisfero cerebrale è così ripiegato, per così dire, intorno al suo *corpo striato,* e si divide in regioni o lobi, fra cui però non esiste linea di profonda demarcazione, e che sono: i lobi *frontali,* i *parietali,* gli *occipitali* ed i *temporali;* in mezzo ai quali, dal lato esterno del *corpo striato,* è un lobo *centrale* (l' *insula* di Reil). I ventricoli laterali si prolungano entro i lobi frontali, occipitali e temporali, ed acquistano le loro *corna anteriore, posteriore e discendente.*

Inoltre, mentre nei vertebrati inferiori la superficie degli emisferi cerebrali è liscia, nei superiori essa si complica di solchi e di rialzamenti che seguono disegni particolari, e formano ciò che chiamiamo le *circonvoluzioni* (*gyri e sulci*). Lo strato superficiale vascolare di tessuto connettivo che cuopre il cervello, e che si chiama *pia madre,* si ripiega in questi solchi; ma l' aracnoide o la delicata membrana sierosa che da un lato cuopre il cervello e dall' altro fodera il cranio, passa di circonvoluzione in circonvoluzione, senza entrare nei solchi. La spessa membrana periostica che fodera l' interno del cranio, ed è essa medesima foderata dallo strato parietale dell' aracnoide, si chiama la *dura madre.* La natura generale delle modificazioni osservabili nel cervello, progredendo dagli inferiori ai superiori mammiferi, si può vedere molto bene nelle figure seguenti del cervello d' un coniglio, d' un maiale, d' un cimpanzé (fig. 21 e 22).

Nel coniglio gli emisferi cerebrali lasciano il cervelletto completamente scoperto superiormente. Vi è appena un rudimento della *fessura Silviana* in *Sy*, ed i tre lobi principali, frontale (*A*), occipitale (*B*) e temporale (*C*) sono appena accennati. I nervi olfatorii sono enormi e passano, per un largo tratto liscio che occupa un grande spazio nell' aspetto laterale del cervello, alla protuberanza natiforme del lobo temporale (*C*).

Nel maiale quel tratto liscio ed i nervi olfatorii sono poco meno grandi; ma la protuberanza natiforme è più for-

Fig. 21.

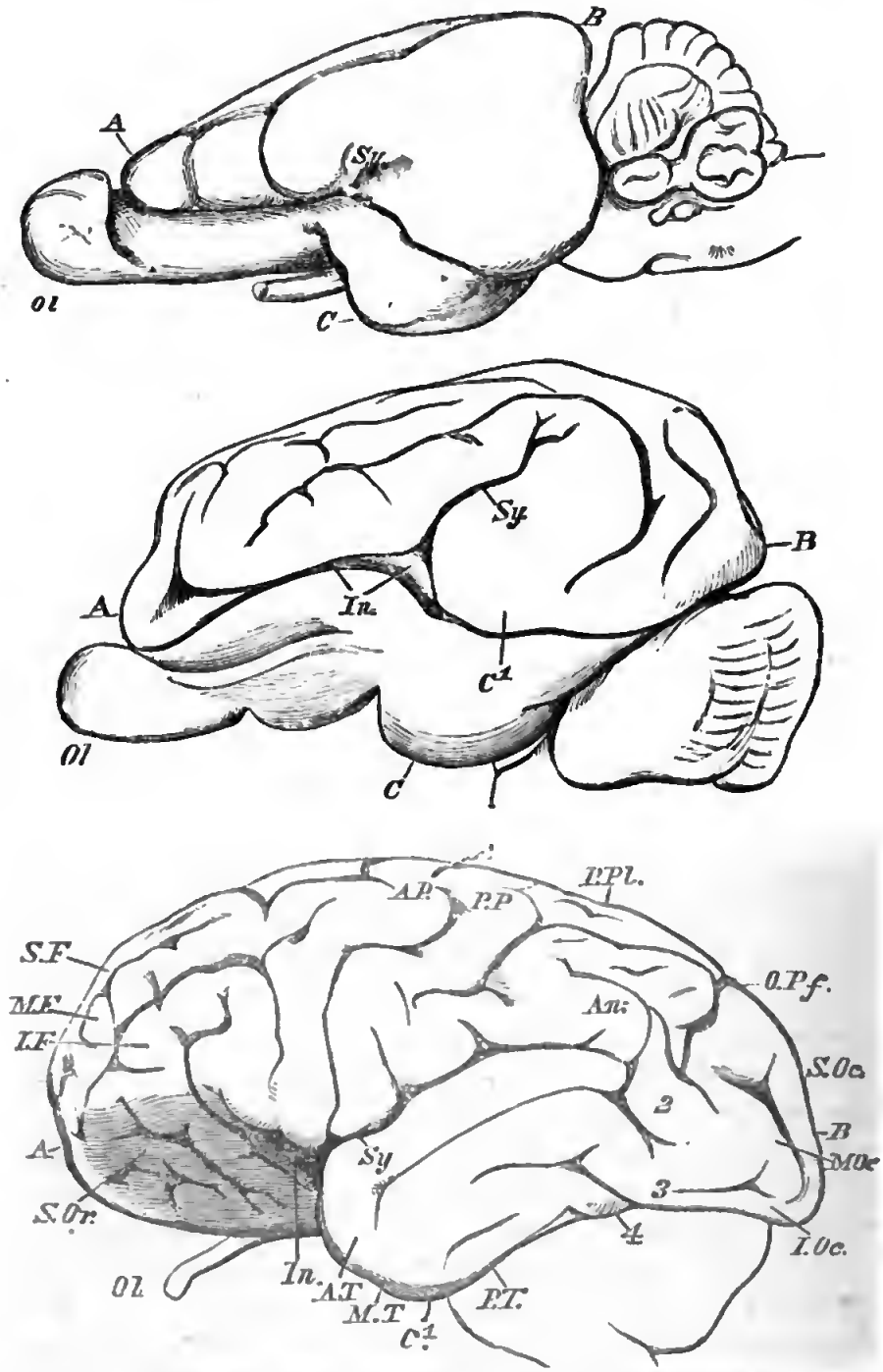


Fig. 21. — Veduta laterale dei cervelli di un coniglio, di un maiale, e di un cimpanzé, disegnati quasi colla stessa dimensione assoluta. Quello del coniglio è in cima, quello del cimpanzé in fondo. *Ol*, il lobo olfatorio; *A.*, il lobo frontale; *B.*, il lobo occipitale; *C.*, il lobo temporale; *Sy.*, la fissura di Silvio; *In.*, l'isola (di Reil); *S.Or.*, giro o circonvoluzione sopraorbitale; *S.F.*, *M.F.*, *I.F.*, giri frontali, superiore, mediano, inferiore; *A.P.*, circonvo-

luzione parietale anteriore; *P.P.*, circonvoluzione parietale posteriore; *R.*, solco di Rolando; *P.Pl.*, lobulo parietale posteriore; *O.Pf.*, solco perpendicolare esterno, od occipito-temporale; *An.*, solco angolare; 2, 3, 4, circonvoluzioni annettenti; *A.T.*, *M.T.*, *P.T.*, le tre circonvoluzioni temporali; *S.Oc.*, *M.Oc.*, *T.Oc.*, le tre circonvoluzioni occipitali.

temente segnata, e comincia ad assomigliare alla circonvoluzione unciforme dei mammiferi superiori, cui è omologa. La circonvoluzione temporale (*C'*), sebbene ancora assai piccola, comincia ad allargarsi all'ingiù ed avanti al disopra di essa. La parte superiore dell'emisfero cerebrale si allarga di molto, non soltanto nella regione frontale, ma anche nella occipitale, e nasconde in gran parte il cervelletto a chi guarda il cervello per disopra. Ciò che in *Sy* era nel coniglio appena un angolo, è già diventato nel maiale una lunga fessura, detta di Silvio, le cui labbra sono formate dalla circonvoluzione *Silviana* o *angolare*. Due altre circonvoluzioni si possono vedere sopra la superficie esterna dell'emisfero; ed all'entrata della fessura Silviana (*In*) si presenta un rialzo che risponde all'*isola* o *lobo centrale*.

Nel cimpanzé i nervi, o piuttosto lobi olfatorii, sono assai piccoli relativamente, ed i tratti lisci che li conducono alle circonvoluzioni uncinate (*substantiæ perforatæ*) sono affatto nascosti dalla circonvoluzione temporale (*C'*). La fessura Silviana è molto lunga e profonda, e comincia a nascondere l'*isola*, su cui si sviluppano varie circonvoluzioni in forma di ventaglio. I lobi frontali si allargano e si ripiegano sopra i nervi olfatorii per un lungo tratto, e i lobi occipitali cuoprono interamente il cervelletto e si estendono oltr'esso in modo da nasconderlo interamente a chi lo guarda per disopra. Le circonvoluzioni hanno preso qui una disposizione caratteristica in tutti i mammiferi superiori. La fessura di Rolando (*R.*) divide la circonvoluzione anti-parietale (*A.P.*) dalla post-parietale (*P.P.*). Queste due circonvoluzioni insieme col lobulo post-parietale (*P.Pl.*) e parte della circonvoluzione angolare (*An*), costituiscono il *lobo parietale*. Il *lobo frontale*, che sta innanzi a questo, l'*occipitale* che sta dietro, e il *temporale* che sta sotto, presentano ciascuno tre ordini di circonvoluzioni che, pel primo ed il secondo, si chiamano superiore medio ed inferiore; per l'ultimo, anteriore medio e posteriore. La superficie inferiore del lobo frontale, che poggia sulla volta dell'orbita (*S. Or.*), presenta inoltre molte circonvoluzioni minori.

Digitized by Google

Fig. 22.

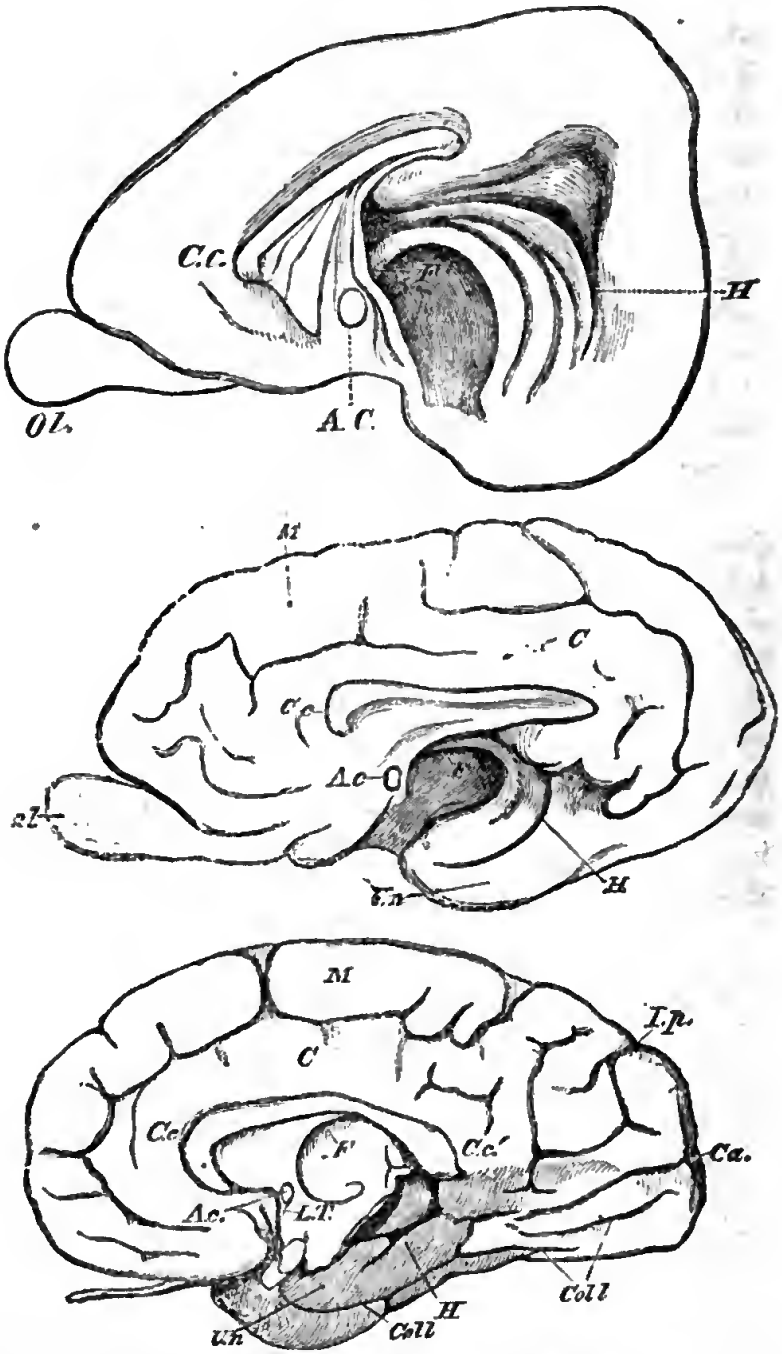


Fig. 22. — Vedute della parte interna degli emisferi cerebrali del coniglio, del maiale, e del cimpanzé, disegnate come nella figura antecedente e nel medesimo ordine.

Ol. lobo olfatorio; *C.c.* corpo calloso; *A c.* commissura anteriore; *H.* solco ippocampale; *Un.* solco uncinato; *M.* solco marginale; *C.* circonvoluzione callosa; *I.p.* circonvoluzione perpendicolare interna; *Ca,* circonvoluzione calcarina; *Coll.* circonvoluzioni collaterali; *F.* fornix.

Sulla faccia interna dell' emisfero cerebrale (fig. 22) il solo solco presentato dal cervello del coniglio, è una larga e profonda depressione (*H*) parallela alle colonne posteriori del *fornix,* che dà origine ad una proiezione nell' interno del *corno* discendente dal ventricolo laterale, chiamata *hippocampus major.* Nel maiale questo *solco ippocampale* (*H*) è molto più piccolo e più stretto; e due circonvoluzioni, la *marginale* (*M*) e la *callosa* (*C*) sono separate da un solco *calloso-marginale* ben marcato. Come nel coniglio la circonvoluzione uncinata segna il confine inferiore dell' emisfero.

Nel cimpanzé le circonvoluzioni marginale e callosa, sono anche meglio segnate. Vi è un solco perpendicolare, interno profondo, il solco *occipito-parietale* (*I.p.*). Il solco *calcarino* (*Ca*) cagiona una proiezione nel *corno* posteriore che è l' *hippocampus minor;* mentre il solco *collaterale* (*Coll.*) cagiona un rialzo, che porta lo stesso nome, nelle *corna* discendente e posteriore. Il *solco ippocampale* (*H*) è relativamente insignificante, ed il lembo inferiore del lobo temporale è formato dalla circonvoluzione temporale posteriore.

Nel coniglio il corpo calloso è relativamente piccolo, molto inclinato posteriormente all' insù, e leggermente ripiegato all' ingiù alla estremità anteriore, cosicchè il così detto *genu* ed il *rostro* sono poco marcati. Il corpo calloso nel maiale è più grande, più orizzontale, e presenta qualche cosa di più somigliante ad un *rostro.* Nel cimpanzé è ancora più grande, leggermente ricurvo, con un grande rostro, ed è assai spesso nella parte superiore. In proporzione agli emisferi, la commissura è più grande nel coniglio, più piccola nel cimpanzé. Il coniglio ed il maiale hanno un solo *corpus mammillare,* il cimpanzé ne ha due. Il cervelletto del coniglio è molto grande in proporzione agli emisferi, e dal lato dorsale è da essi lasciato affatto scoperto. La sua divisione mediana, o *vermis,* è dritta, simmetrica e grande in proporzione ai lobi laterali. I *flocculi,* o lobuli accessori sviluppati da questi ultimi, sono grandi e si spingono molto oltre i loro margini. La faccia ventrale del metencefalo presenta a ciascun lato, dietro il margine posteriore del *pons Varolii,* un' area piatta rettangolare, chiamata il corpo trapezoide (*corpora trapezoidea*).

Nel maiale, il cervelletto è relativamente più piccolo, ed è parzialmente coperto dai due emisferi; i lobi laterali sono

più grandi in proporzione al *vermis* ed ai *flocculi*, e si estendono sopra questi ultimi. I corpi trapezoidi sono più piccoli.

Nel cimpanzé, il cervelletto, relativamente ancor più piccolo, è interamente coperto. Il *vermis* è piccolissimo in proporzione ai lobi laterali che cuoprono e nascondono i flocculi insignificanti. Non vi sono in esso corpi trapezoidi.

In tutti i caratteri suddetti, il cervello dell'uomo differisce da quello del cimpanzé assai meno che non differisca questo da quello del maiale.

Il midollo spinale (*Myelon*). — Il canale spinale e la corda o *midollo* che esso contiene, sono foderati delle stesse tre membrane che proteggono l'encefalo. Il midollo è sub-cilindrico e contiene un *canale centrale* longitudinale, residuo del solco primitivo; esso è diviso per una fessura anteriore ed una posteriore, in due metà laterali soltanto unite da quell'istmo relativamente assai stretto che circonda immediatamente il canale centrale. Il midollo può, nell'adulto, occupare l'intera lunghezza del canale spinale, o può finire in qualunque punto fra l'estremità caudale e la regione toracica anteriore.

La distribuzione dei due essenziali costituenti del tessuto nervoso, cioè corpuscoli ganglionari e fibre nervose, è molto ben definita nella corda spinale; essendo i corpuscoli ganglionari confinati nella cosiddetta *sostanza grigia*, che costituisce l'istmo, e si rigonfia in due masse laterali, ciascuna delle quali finisce in un corno anteriore (o ventrale) ed in uno posteriore (o dorsale). Nella *sostanza grigia* abbondano anche le fibre nervose; ma la *sostanza bianca*, che costituisce la sostanza esterna del midollo, contiene soltanto fibre nervose, ed è priva affatto di corpuscoli ganglionari.

I nervi spinali partono appaiati, in opposta direzione, dalle due metà del midollo; ed in numero, generalmente, corrispondono per paio alle vertebre, attraverso o framezzo le quali passano (fig. 23).

Ogni nervo ha due radici, una nella regione dorsale ed una nella ventrale della corrispondente metà del midollo; la prima di tali radici ha un allargamento ganglionare, e contiene soltanto fibre sensorie; la seconda non ha ganglii, e contiene esclusivamente fibre motrici.[1] Dopo aver lasciato

[1] L'*Amphioxus* sembra fare eccezione a questa come a molte altre leggi di anatomia vertebrata.

Fig. 23.

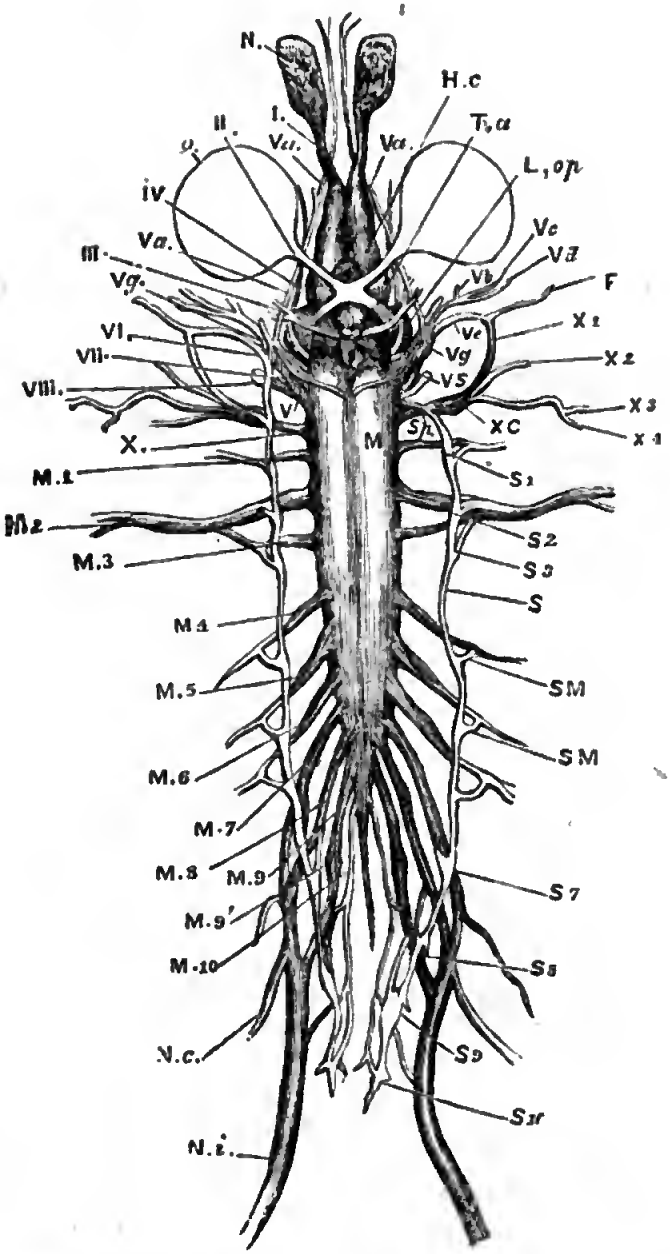


Fig. 23. — Veduta teoretica inferiore dei tronchi principali dei sistemi nervosi cerebro-spinale e *Gran Simpatico*, nella *Rana esculenta* (ingrandita due volte). I. Nervi olfatorii; N. Il sacco olfatorio; II. Nervo ottico; *O.* l'occhio; *L.op.* lobi ottici; *Ta.* Tratti ottici, dai lobi ottici al chiasma, dietro cui sta il corpo pituitario. III. *Oculomotorius.* IV. *Patheticus.* V. Il trigemino coll'*abducens* (VI.), *facialis* (VII.), e porzione superiore del simpatico (*V.S*) che sono intimamente connessi. Derivati da questo plesso nervoso sono *V.a.*, i rami nasali ed oftalmici del quinto paio e l'*abducens*. *V, b, c, d,* i rami palatini, mascellari e mandibolari del quinto. *V, e,* il ramo timpanico nel quale entra il vero nervo facciale (VII), e con un ramo del nervo vago

forma il cosidetto nervo facciale della rana, *F.* VIII. Il nervo acustico. *X*, colle sue diramazioni X^1, X^2, X^3, X^4, rappresenta il glossofaringeo ed il vago. Il midollo allungato (*Myelencephalon*) termina, ed il midollo spinale (*Myelon*) incomincia circa nella regione segnata colla lettera *M*. *M* 1-10, nervi spinali; *M* 2, nervi brachiali; *M* 7, 8, 9, il plesso ischiatico dal quale provengono i nervi crurali (*N.c.*) ed ischiatici (*N.i.*). *S.* il tronco del Gran Simpatico. *S.M.* i rami comunicanti coi ganglii spinali. *S* 1-10, i ganglii del Simpatico.

il condotto vertebrale ogni nervo spinale generalmente si divide in un ramo dorsale ed in uno ventrale; ma nei Ganoidi ciascuno di questi rami è un nervo distinto con radice sua propria.

I nervi cerebrali. — Il cervello vertebrato non dà mai più di 12 paia di nervi, compresi gli ottici e gli olfatorii, che veramente sono piuttosto *diverticoli* del cervello che nervi, nel senso proprio della parola.

Gli *olfatorii* costituiscono il primo paio di nervi cerebrali. Essi conservano sempre la loro connessione primitiva cogli emisferi cerebrali, e talvolta hanno, durante tutta la vita, una cavità denominata ventricolo olfatorio comunicante col ventricolo laterale.

I nervi ottici sono il secondo paio. Nelle lamprede e nelle *Myxine* (*Marsipobranchii*) questi nervi conservano la loro origine embrionale dal talamencefalo, ed ogni nervo va direttamente all'occhio del proprio lato; ma negli altri vertebrati essi s'incrociano alla base del cervello (*Teleostei*) o si fondono insieme in un *chiasma* (*Ganoidi, Elasmobranchii* e tutti i vertebrati superiori). Inoltre nei vertebrati superiori le fibre dei nervi ottici si connettono specialmente col mesencefalo.

Tutti gli altri nervi cerebrali differiscono da questi in ciò che non sono *diverticoli* delle vescicole cerebrali, ma dipendono da mutamenti istologici del primitivo involucro del cervello, ossia dalle *lamine dorsali* del cranio.

Il terzo paio (*motores oculorum*) ed il quarto (*pathetici*) sono distribuiti nei muscoli degli occhi; quelli nel maggior numero di essi; questi negli obliqui superiori. Il terzo paio esce dal *crura cerebri*, ossia dalla divisione inferiore del metencefalo sulla base del cervello. Il quarto viene dalla parte anteriore della divisione superiore del metencefalo, subito dietro i lobi ottici, e sulla superficie superiore del cervello.

Questa regione è conosciuta col nome di *valvola di Vieussens* nei mammiferi.

Tutti gli altri nervi cerebrali hanno origine dalla divisione posteriore del cervello posteriore, ossia dal mielencefalo. Il grande quinto paio (*trigemini*) passa fuori ai lati del metencefalo portando nervi sensori all' integumento della testa, e nervi motori alla maggior parte dei muscoli delle mascelle, per tre diramazioni, che prendono il nome di *nervi oftalmici, mascellari superiori* e *mascellari inferiori.*

Le due ultime di queste diramazioni sono strettamente unite insieme, mentre l' oftalmica rimane distinta. Essa passa per la fessura tra i trabecoli ed il processo mascellare (fessura che quasi corrisponde coll' orbita, e che potrebbe chiamarsi *fessura orbito-nasale*) ed è distribuita al di dentro ed al di fuori di essa. I suoi rami principali sono adunque nasali e lagrimali. I due nervi mascellari sono invece distribuiti sul lato esterno ed interno, cioè sui confini anteriori e posteriori della fessura boccale; cosicchè il mascellare superiore appartiene alla parte posteriore ed esterna del processo mascellare; mentre il mascellare inferiore appartiene alla regione anteriore del primo arco viscerale. Il mascellare superiore generalmente si unisce col ramo esterno o lagrimale dell' oftalmico; il mascellare inferiore si unisce alla divisione anteriore del *facciale.*

Nei vertebrati superiori il nervo trigemino ha generalmente due distinte radici, una dorsale sensoria provvista di ganglio (il ganglio *Casseriano*) ed una ventrale motrice non ganglionata. Le fibre di quest' ultima passano quasi esclusivamente nella ramificazione inferiore mascellare. Inoltre la ramificazione oftalmica può avere un altro ganglio (*ciliare*), la superiore mascellare un altro (*sfenopalatino* o *Meckeliano*) e la mascellare inferiore un terzo (*otico*).

Il sesto paio (*adducenti*) parte dalla superficie inferiore del cranio all' unione del mielencefalo e del metencefalo. Esso provvede i muscoli retti esterni dell' occhio, col muscolo della *membrana nictitans* ed il *rectractor bulbi* o *musculus choanoides* quando tali muscoli esistono. Il settimo paio (*facciali*) va ai muscoli facciali superficiali, e sul finire si divide in due rami per ciascun lato; l' uno in relazione coll' arco mandibolare, l' altro coll' arco ioideo.

I cinque nervi summenzionati sono spesso intimamente

connessi tra loro. Così nel *Lepidosiren* i tre nervi motori della palla dell'occhio sono fusi completamente colla ramificazione oftalmica del quinto.[1] Nei Myxinoidi non si trovano nervi motori della palla dell'occhio, ma nella lampreda i *rectus esterno* ed *inferiore* e l'*obliquo inferiore* ricevono rami dell'oftalmico, mentre l'*oculo-motore* ed il *patetico* uniti in un tronco solo danno rami ai *rectus superiore* ed *interno* ed all'*obliquo superiore*. Gli *oculo-motori*, i *patetici* e gli *adducenti* si confondono più o meno cogli oftalmici negli amfibii; ma nei Teleostei, Ganoidi, Elasmobranchii ed in tutti i vertebrati superiori i nervi dei muscoli dell'occhio sono distinti da quelli del quinto paio, eccettuato il punto in cui l'*oculo-motore* si unisce all'oftalmico nel ganglio cigliare.

I nervi facciale e trigemino hanno radice comune nei pesci; negli amfibi, sebbene le loro radici siano distinte, il facciale può essere completamente unito col ganglio del trigemino come nella rana. In tutti i vertebrati abranchiati i due nervi sono affatto distinti.

Siano questi nervi distinti o no, un nervo *palatino* o *vidiano*, che nei vertebrati superiori è connesso specialmente al facciale, passa traverso o sotto la base del cranio in senso parallelo al suo asse maggiore; e, dopo essersi unito col mascellare superiore e, generalmente, aver contribuito a formare il ganglio sfenopalatino o meckeliano, si dirama nella membrana mucosa dell'interno della bocca; e la diramazione mandibolare del settimo o *chorda-timpani* si unisce colla diramazione mascellare inferiore del quinto.

L'ottavo paio (*auditorii*) è formato dai nervi dell'organo dell'udito.

Il nono paio (*glossopharyngei*) è specialmente diramato nelle regioni linguale e faringea del condotto alimentare e, primitivamente, va ai confini della seconda fessura viscerale.

Il decimo paio (*pneumogastrici* o *vagi*) consta di nervi importantissimi che passano alla gola ed allo stomaco, agli organi respiratorii, ad alcune parti dell'integumento del corpo ed al cuore. Negli *Ichthyopsida* inoltre essi diramano

---

[1] Sono molto disposto a credere che i nervi motori degli occhi ritengono le loro relazioni primitive nel *Lepidosiren* più che in qualsiasi altro animale; e che sono veramente le parti motrici dei nervi della fessura orbito-nasale; appartenendo, il primo ed il quarto, alla divisione interna dell'oftalmico; il sesto alla sua divisione esterna.

anche lunghi nervi laterali nell'integumento ai due lati del corpo; ma nei vertebrati superiori questi nervi laterali sono soltanto rappresentati da piccoli rami che rimangono principalmente nella regione occipitale. Il nono ed il decimo paio sono sensorii e motori ad un tempo, e sono spesso così intimamente connessi da parere un solo nervo.

L'undecimo paio (*accessorii*) sono chiamati cerebrali per modo di dire, giacchè prendono origine veramente dalla corda spinale per radici che stanno fra le vere radici anteriori e posteriori dei nervi spinali, e che congiungendosi, formano da ambo i lati un nervo che esce col pneumogastrico e, in parte si congiunge con esso, in parte va nei muscoli che, partendo dalla testa e dalle vertebre anteriori vengono ad inserirsi nell'arco pettorale. Gli accessorii spinali non si trovano negli *Ichthyopsida,* ma esistono nei *Sauropsida,* eccettuati gli Ofidii, e nei mammiferi.

Il dodicesimo ed ultimo paio (*hypoglossi*) dà i nervi motori della lingua e di qualche muscolo rettrattore dell'apparato ioideo.

Negli *Ichthyopsida* il primo nervo cervicale occupa il posto dell'ipoglosso; ma in tutti i vertebrati abranchiati si rinviene un ipoglosso che fora l'ex-occipitale sebbene rimanga spesso strettamente connesso col primo cervicale e possa allora piuttosto considerarsi come una ramificazione di questo nervo che come un vero nervo cerebrale.

Così dei nervi che partono dal cervello posteriore in tutti i vertebrati superiori possono farsi tre classi: 1° Un gruppo sensorio-motore, *pre-acustico,* (3°, 4°, 5°, 6°, 7° paio). 2° Il nervo puramente sensorio, *auditorio,* (8°). 3° Il gruppo sensorio-motore, *post-auditorio,* (9°, 10°, 12°).

Le aperture per cui vari tra questi nervi escono dal cranio conservano una relazione molto costante con certi elementi del cranio medesimo, da ambo i lati; così:

a) I filamenti del nervo olfatorio sempre escono dal cranio tra la sua parte laterale o prefrontale e la *lamina perpendicolare* o corpo dell'etmoide.

b) Il nervo ottico costantemente esce dietro il centro dell'orbitosfenoide e dinnanzi a quello dell'alisfenoide.

c) La terza divisione del trigemino, o quinto nervo, sempre esce dal cranio dietro il centro dell'alisfenoide e dinanzi al pro-otico.

d) Il glossofaringeo ed il pneumogastrico sempre escono dietro il centro dell'opistotico e dinanzi al centro dell'exoccipitale.

Le apertnre per l'uscita dei nervi craniali segnati nei paragrafi *a*, *b*, *c*, *d* quando sono circondati da ossa e ben definiti, si chiamano rispettivamente: a, *forame olfatorio;* b, *forame ottico;* c, *forame ovale;* d, *forame lacero posteriore.* Il forame può risultare dal foggiarsi delle ossa adiacenti in quella forma, o può tutto rimanere in un solo osso; la posizione però che abbiamo determinata rimane inalterabile.

Un'altra cosa dobbiamo considerare in modo speciale riguardo alla disposizione generale dei nervi craniali, ed è la relazione di alcuni di essi cogli archi e colle fessure viscerali, già incidentalmente sopra accennata. Così il settimo nervo è distribuito nella parte posteriore del secondo e nell'anteriore del primo arco racchiudendo tra i suoi rami la seconda fessura viscerale. Il primo ramo del pneumogastrico ha simili relazioni col terzo e quarto arco viscerale e colla terza fessura; e nei vertebrati branchiati gli altri rami anteriori del pneumogastrico sono ugualmente distribuiti ai successivi archi branchiali, le due divisioni di ogni ramo includendo una fessura branchiale.

La seconda e la terza ramificazione dei trigemini sono in modo analogo collocate nella regione anteriore del primo arco viscerale e nella posteriore ed esterna regione del processo palato-mascellare; l'apertura della bocca rappresentando una fessura viscerale tra i due. Le porzioni interna ed esterna della prima ramificazione dei trigemini sono in simile relazione colla regione interna o anteriore del processo palato-mascellare, e la parte esterna dei trabecoli del cranio; la fessura orbito-nasale rappresentando la fessura viscerale tra i due.

Tali considerazioni fanno venire il pensiero che i trabecoli ed i processi palato-mascellari possano rappresentare archi viscerali *pre-orali* inclinati in avanti; e, nel caso dei trabecoli, fusi insieme. Tale ipotesi ci permetterebbe di spiegare il significato del canale palato-nasale dei pesci Myxinoidi, il quale sarebbe semplicemente l'interspazio, o passaggio, tra i trabecoli (che devono avere esistito in origine se furono una volta archi viscerali distinti) non ancora otturato; ed il processo anomalo della volta della cavità orale

che si estende verso il corpo pituitario nell' embrione dei vertebrati in generale, potrebbe essere considerato come il residuo di tale passaggio.

Le recenti ed accurate ricerche del professore W. Müller [1] hanno infatti tolto ogni dubbio intorno all'essere il corpo pituitario il risultato della metamorfosi di un prolungamento conico della membrana mucosa della volta della bocca: la porzione anteriore e dorsale di tal membrana viene a collocarsi subito sotto lo spazio trabecolare, e per costrizione si stacca dal rimanente. Ed è ugualmente chiaro che questo prolungamento conico della membrana mucosa della parte superiore della bocca, corrisponde alla metà ventrale del canale nasale dei pesci Myxinoidi o quella posta più vicina alla bocca.

Sono disposto a credere che la glandola pineale, risulterà avere le medesime relazioni colla metà dorsale del canale naso-palatino, che passano tra il corpo pituitario e la metà ventrale di quel canale.

In tale ipotesi, sei paia di archi inferiori apparterrebbero al cranio cioè: il trabecolare ed il palato-mascellare dinnanzi alla bocca; il mandibolare, il ioideo, e due altri (1° e 2° branchiale) dietro di essa; perchè se si hanno tre nervi craniali che abbracciano le prime tre fessure viscerali che stanno dietro la bocca, devono pure aversi quattro archi viscerali, craniali, post-orali.

Supponendo che il segmento occipitale della cassa del cervello, risponda al più posteriore degli archi viscerali craniali ossia al secondo branchiale, l'attacco invariabile delle estremità degli archi ioideo e mandibolare alla capsula acustica mi porterebbe ad assegnare i segmenti parietali e frontali agli archi viscerali palato-mascellare e trabecolare. Ed in tal modo le ossificazioni della capsula acustica rimarrebbero uniche rappresentanti dell' arco neurico dei tre archi viscerali, post-orali, anteriori.

Ma queste speculazioni sopra la composizione primitiva del cranio, sebbene interessanti, non possono ancora essere messe a livello per certezza colla dottrina della sua segmentazione che è una generalizzazione di fatti anatomici.

---

[1] « *Ueber Entwickelung und Bau der Hypophysis*, ec. » nell' « *Ienaische Zeitschrift*, » 1871.

Le vedute qui esposte furono per la prima volta rese pubbliche nelle mie Letture Hunteriane nel 1869. Da allora la quistione dei rapporti della distribuzione dei nervi cerebrali alla teoria del cranio è stata discussa indipendentemente in modo assai interessante; « *Ueber die Kopfnerven von* HEXANCHUS, *und ihr verhältniss zur wirbeltheorie d. Schädels* » in data del dicembre 1870 e pubblicata nell' « *Jenaische Zeitschrift* » pel 1871. Tra i punti di divergenza noto che il Prof. Gegenbaur vi sembra inclinato a considerare il il *pars vagum* come nervo interamente cerebrale, e per conseguenza tutti gli archi branchiali quali appendici del cranio. Io sono più disposto a credere il *pars vagum* un nervo complesso risultante dall' unione di nervi cerebrali e spinali, ed a considerare gli archi viscerali posti dietro il secondo branchiale quali appendici cervicali. Uno studio accurato dello sviluppo del nervo in quistione potrà solo decidere quali delle due opinioni è la vera. Devesi però ricordare che nei vertebrati inferiori l'ipoglosso è un nervo cervicale. Nella rana, per esempio, è apparentemente il primo nervo cervicale, mancando in quell' amfibio il nervo sub-occipitale.

Il *gran simpatico.* Un sistema nervoso distinto detto *simpatico* fu osservato in tutti i vertebrati eccetto i *Marsipobranchii* e l' *Amphioxus.* Esso consiste essenzialmente in due corde longitudinali poste ai lati della superficie inferiore dell' asse spinale. Ogni corda riceve fibre comunicanti dai nervi spinali dello stesso lato e, quando il suo sviluppo è completo, da tutti i nervi craniali eccettuati quelli speciali pei sensi dell' udito, della vista e dell'odorato. I nervi Vidiani costituiscono le estremità anteriori delle corde *simpatiche.* Ai punti di comunicazione si sviluppano ganglii dai quali emergono nervi che si ramificano ai muscoli del cuore e dei vasi sanguigni ed a quelli dei visceri; e questi nervi periferici del sistema simpatico spesso presentano pure ingrossamenti ganglionari.

Nei Marsipobranchii il pneumogastrico prende in gran parte il luogo del Gran simpatico; e nelle *Myxine* i due pneumogastrici si uniscono sopra l'intestino seguendolo in un sol tronco fino all'ano.

Gli *organi sensorii.* — Gli organi dei tre sensi più alti, odorato, vista, udito, sono collocati, come vedemmo, paio per

paio, sui due lati del cranio, eccetto nei pesci più bassi; e nella loro primitiva condizione sono semplici rientramenti dell'integumento.

L'*Apparato olfatorio* non acquista superiori complicazioni giacchè rimane in forma o di un solo sacco (*Amphioxus* (?), *Marsipobranchii*) o, più comunemente di due le cui superfici si aumentano per corrugamento o per lo sviluppo di cartilagini od ossa *turbinate* dalle parti laterali dell'etmoide, e ricevono i filamenti nervosi mandati dal lobo olfatorio del cervello. Le cavità dei sacchi olfatorii possono comunicare colla bocca per appositi canali nasali, oppure, come nella grande maggioranza dei pesci, possono avere soltanto una o due aperture esterne.

Nei rettili, negli uccelli e nei mammiferi, una speciale *glandola nasale* è spesso connessa colla camera olfatoria e versa in essa una particolare secrezione.

I *fori incisivi* lasciati tra i pre-mascellari e le placche palatine dei mascellari nei mammiferi sono talvolta chiusi dalla membrana mucosa della cavità orale e nasale e talvolta no. In questo ultimo caso si chiamano *canali di Stenson* e mettono in comunicazione quelle due cavità; ed in essi possono aprirsi alcuni diverticoli della membrana mucosa cui giungono filamenti dai nervi olfatorii e dal quinto paio, i quali dal loro scopritore hanno preso il nome di *organi di Jacobson.*

L'occhio è formato dalla coesione di due ordini di strutture l'una formata da una ripiegatura dell'integumento, l'altra da una escrescenza del cervello.

Sulla apertura della depressione integumentale che si forma primitivamente ai lati della testa si stende una parete che ne fa un sacco chiuso; la parte di questo sacco situata all'esterno diventa la *cornea* trasparente dell'occhio, mentre l'epidermide del suo fondo si fa spessa diventando *la lente cristallina,* la sua cavità si riempie di *umore acqueo.* Per un processo di accrescimento verso l'interno, la circonferenza del sacco dà origine ad uno strato di tessuto vascolare e muscolare che divide la cavità del sacco medesimo in due segmenti e che si chiama l'*iride.* L'integumento intorno alla cornea formando una piega al

disopra e al disotto, dà origine alle palpèbre; e quella parte d'integumento per tal piega segregata, per così dire, dal rimanente diventa quella membrana morbida e vascolare detta *congiuntiva*. La tasca della congiuntiva generalmente comunica col naso pel *dotto lagrimale;* e può anche sollevarsi internamente in un'altra larga piega formando la *membrana nictitans* mossa da un muscolo o muscoli proprii. Glandole speciali: la *lagrimale* posta dal lato esterno e la *Harderiana* collocata dal lato interno della palla dell'occhio possono svilupparsi, in relazione colla membrana mucosa congiuntivale e versare sovr'essa la loro secrezione.

La camera posteriore dell'occhio ha un'origine totalmente distinta. Quella parte della vescicola anteriore che deve diventare la vescicola del terzo ventricolo spinge in fuori un diverticolo grande all'estremità piccola alla base, il quale si applica contro la base del sacco integumentale di cui abbiamo parlato. La parete esterna e posteriore di questo diverticolo imbutiforme è allora compressa da un accrescimento del tessuto connettivo all'intorno e respinta contro la parte interna della parete anteriore; cosicchè l'interna cavità del diverticolo che prima comunicava con quella della vescicola cerebrale anteriore si oblitera; ed il diverticolo acquista la forma di uno sferoide con un peduncolo che, restringendosi ed allungandosi, diventa il nervo ottico; mentre lo sferoide si circonda di un involucro fibroso e resistente detto *sclerotica* e diventa la camera posteriore dell'occhio. Una ripiegatura della parete di questa vescicola ottica cerebrale, sopra sè stessa, dà origine alla *coroidea* ed alla *retina;* e la massa di tessuto connettivo quivi racchiusa, gelatinizza e si trasforma in *umor vitreo,* mentre la fessura per cui essa è entrata si oblitera.

Anche nei vertebrati superiori, il nervo ottico è, sulle prime, esclusivamente connesso colla vescicola del terzo ventricolo e non fa decussazione col suo somigliante dell'altro lato; ma, grado a grado, le radici di ciascun nervo si estendono sul lato opposto del cervello, e circondando il talamo, arrivano al mesencefalo da quel lato, cosicchè i rami dei due nervi s'incrociano e si intrecciano strettamente sotto il terzo ventricolo in modo da formare un *chiasma* complicato.

Negli *Amphioxus* e nelle *Myxine*, (e *Bdellostoma*) gli occhi sono sviluppati molto imperfettamente, consistendo a quanto

pare, in una lente rudimentale incastrata nel pimento che include la estremità del nervo ottico.

Nelle *Myxine*, questo occhio rudimentale è nascosto da muscoli e da integumento. È dubbioso se in questi pesci e nelle lamprede lo sviluppo dell' occhio avvenga nello stesso modo che negli altri vertebrati.

Negli altri vertebrati gli occhi hanno la struttura tipica sebbene talvolta come nel pesce cieco (*Ambliopsis*) e nella talpa, non abbiano una importanza funzionale.[1] Negli *Ichthyopsida* e nei *Sauropsida*, la sclerotica è spesso parzialmente ossificata; e l' ossificazione forma usualmente un anello intorno alla sua metà anteriore. Ciò non avviene mai nei mammiferi, sebbene la sclerotica nei Cetacei acquisti una consistenza ed una densità enorme. La palla dell' occhio è mossa da sei muscoli, eccetto nell'*Amphioxus* e nei pesci Mixinoidi. Di questi muscoli, quattro vanno dall' interno dell' orbita alla periferia della palla dell' occhio e, circondando il nervo ottico, si chiamano *retto superiore, inferiore, interno* ed *esterno*. Gli altri due sono connessi rispettivamente coi margini superiore ed inferiore dell' orbita e di là passano al lato esterno del bulbo coi nomi di *obliquo superiore*, ed *inferiore*. In molti rettili e nei mammiferi uno strato muscolare continuo ed imbutiforme detto muscolo coanoideo è collocato all' interno dei retti ed attaccato alla circonferenza della metà posteriore della palla dell' occhio. Dalla distribuzione dei nervi sopradescritta, sembrerebbe che il muscolo coanoideo col retto esterno e col muscolo *nictitans* costituissero un gruppo di muscoli ottici morfologicamente distinti dagli altri tre retti, dagli obliqui e dal *levator palpebræ superioris*. In

[1] Il numero dei vertebrati ciechi o con occhi rudimentali o piccolissimi non è grande, ma i casi sono interessanti, e per questo li cito: tra i pesci, oltre i citati, abbiamo con occhi rudimentali l' *Apterichtus cæcus* ed il *Silurus cæcutiens;* piccolissimi, ma completi, sono gli occhi nel *Lepidosiren*, nel *Protopterus* ed in molti Muraenoidi (*Leptocephali*); — tra gli amfibii abbiamo tutti gli Ofiomorfi (*Cæcilia*) ed il *Proteus* con occhi rudimentali, la *Pipa* con occhi piccolissimi; — tra i rettili hanno occhi rudimentali le *Amphisbæna*, i *Typhlops* ed il *Rhinophis philippinus*. — Non vi è alcun uccello in questo caso. — Tra i mammiferi, oltre la *Talpa*, abbiamo il *Scalops*, i *Chrysochloris*, i *Condylura* (Insettivori), lo *Spalax typhlus* (Roditore) con occhi affatto rudimentali, ed in due casi almeno, il primo (*Talpa cæca*), e l' ultimo, nascosti sotto l' integumento. Nei *Heliophobius*, *Bathyergus*, *Georychus*, *Siphneus* (Roditori), in alcuni *Sorex* e *Myogale* (Insettivori), e nella generalità dei Chirotteri, gli occhi sono piccolissimi. — (*Trad.*)

molti rettili e nei vertebrati superiori, le palpebre sono chiuse di fibre muscolari circolari che costituiscono un *orbicularis palpebrarum,* e sono separate da fibre diritte che partono dalla parte posteriore dell'orbita e vanno generalmente soltanto alla palpebra superiore come il *levator* della stessa palpebra; ma talvolta vanno ad ambedue le palpebre quando il muscolo inferiore è un *depressor palpebræ inferioris.*

La glandola Harderiana e la lagrimale non si rinvengono nei pesci, ma s'incontra la prima nei *Batraci* ed ambedue sono comuni nei Sauropsidi e nei mammiferi.

Nei Saurii, nei Crocodili, negli Uccelli ed in molti pesci una particolare membrana vascolare, coperta di pigmento come la coroidea si spinge da presso l'entrata del nervo ottico sino al lato esterno del globo dell'occhio per entro l'umor vitreo e generalmente si connette colla capsula della lente; il nome di questa membrana è *pecten* o *marsupium.*

L'orecchio. — Il primo rudimento dell'orecchio interno è una involuzione dell'integumento per la quale si forma un piccolo sacco situato a ciascun lato della vescicola cerebrale posteriore appena sopra l'estremità della seconda fessura viscerale. La bocca del sacco tosto si chiude ed il sacco si estende dando luogo ad una notevole serie di mutamenti: la sua parte superiore si converte, generalmente, in tre canali semicircolari: *il verticale anteriore,* il *posteriore* e l'*orizzontale* od *esterno* del *labirinto membranoso.* Il corpo del sacco rimane, per la maggior parte a formare il *vestibolo,* ma esso spinge all'interno ed all'ingiù verso la base del cranio un processo cieco che più tardi è chiuso fuori del vestibolo. Questo processo dà il rudimento della *scala media* della *coclea* e potrebbe chiamarsi *coclea membranosa.*

Nel vertebrato anomalo, *Amphioxus,* non fu scoperto finora alcun orecchio. La *Myxine* ha soltanto un canale semicircolare, nelle lamprede (*Petromyzon* ec.) se ne rinvengono due; ma nei pesci in generale tutti e tre sono sviluppati ed è ancora una questione da decidersi se anche la coclea non abbia in essi il suo rappresentante.[1]

[1] Va rammentata la connessione che esiste in certi pesci tra l'apparato uditivo e la vescica aerea, che ha luogo per contatto dei due organi (*Holocentrum, Myripristis, Sparus, Sargus*), oppure col mezzo di una catena di ossicini (nei veri Ciprinoidi, nei Siluroidi con vescica aerea, nelle Eritrine e nei Caracini). — (*Trad.*)

Nei pesci la cartilagine periotica e le sue ossificazioni circondano e racchiudono il labirinto membranoso esternamente e non presentano alcuna lacuna puramente membranosa in corrispondenza colla prima fessura viscerale o collo spazio che la rappresenta. Ma nei vertebrati superiori (amfibii, sauropsidi, mammiferi) cho hanno sempre una capsula periotica ossea completa racchiudente il labirinto membranoso, la parete esterna di questa capsula presenta una o due piccole aree ovali non ossificate che sembrano piccole finestre con impannate membranose e che si chiamano per distinguerle *finestra ovale* e *finestra rotonda.*

La finestra ovale è posta in quella parte della massa periotica che segna esternamente i confini della camera in cui è contenuto il vestibolo membranoso: e sempre si verifica che quando l'osso pro-otico e l'opistotico esistono entrambi, contribuiscono in parti uguali a formarla; in fatto essa è situata sulla linea di congiunzione tra quelle due ossa. La finestra rotonda sta sotto la finestra ovale; è situata interamente nell'opistotico, e fa parte della parete esterna della cavità che contiene la coclea membranosa.

Nei sauropsidi e nei mammiferi questa coclea membranosa si spiana in forma di nastro e, chiusa la sua comunicazione col vestibolo, si colloca nella cavità conica che la contiene in modo da dividere la cavità stessa in due parti dette *scale,* comunicanti soltanto ai loro apici. La base di una scala si apre nella cavità che contiene il vestibolo membranoso e si chiama scala del vestibolo (*scala vestibuli*); quella dell'altra mette capo alla membrana della finestra rotonda come se fosse da questa interrotta, e si chiama la scala del timpano (*scala timpani*). La cavità della coclea membranosa stesa così frammezzo alle due scale che contribuisce a separare, si chiama *scala media.*

Nei rettili, negli uccelli, e nei mammiferi Ornitodelfi, la coclea è soltanto leggermento ricurva o ritorta sul proprio asse; ma nei mammiferi superiori si avvolge in spirale piana o conica che può fare da un giro e mezzo (Cetacei, *Erinaceus*) a cinque giri (*Coelogenys Paca*).

Il labirinto membranoso è pieno di un fluido trasparente, l'*endolinfa,* e contiene generalmente otoliti di vario genere. Tra il labirinto membranoso e le pareti della cavità della massa periotica che lo contiene sta un altro fluido traspa-

rente, la *perilinfa* che si estende pure nelle scale del vestibolo e del timpano.

In tutti gli animali che posseggono una finestra ovale, la membrana di essa dà attacco ad un disco da cui dipende un osso in forma di verghetta o di arco. Quando esiste la prima di queste forme come negli uccelli, in molti rettili, ed in taluni amfibii, l'osso prende il nome di columella (*columella auris*); quando è l'ultima, come in molti mammiferi, prende quello di staffa (*stapes*); ma non vi è differenza di valore tra la *staffa* e la *columella;* ed è meglio adoperare il primo di questi nomi per quell'osso sotto qualunque forma.

Nel maggior numero dei vertebrati di organizzazione superiore ai pesci, la prima fessura viscerale non si oblitera completamente: la sua parte superiore rimane in forma di una cavità allungata per mezzo della quale la faringe sarebbe posta in comunicazione coll'esterno, se i lati opposti del canale non crescessero l'uno verso l'altro unendosi in una parete membranosa detta la *membrana del timpano.* La parte del canale che rimane esterna ad essa si chiama il *meato uditivo;* mentre quella che sta all'interno è il *timpano* o il tamburo dell'orecchio colla tromba d'Eustachio che lo mette in comunicazione colla faringe. La membrana timpanica forma la parete esterna del timpano, e la massa periotica colle sue *finestre*, l'interna. In tutti i vertebrati inferiori ai mammiferi l'estremità esterna della staffa è libera o, più comunemente, si fissa alla membrana timpanica, cosicchè questa e la finestra sono meccanicamente connesse. In tutti questi animali la mandibola è unita al cranio per mezzo di un osso detto l'osso quadrato. Ma nei mammiferi la mandibola è direttamente articolata collo squammoso ed il *quadrato* è convertito in uno dei così detti *ossicini dell' udito* e chiamato il martello (*malleus*). Esso si attacca alla membrana del timpano per un processo speciale; mentre la sua estremità opposta che era unita alla cartilagine di Meckel, nell'embrione si converte nel *processo gracile* o *folianus* e sta fra l'osso timpanico, lo squammoso, ed il periotico.

Nella singolare lucertola *Sphenodon* (A. fig. 24) il corno anteriore dell'ioideo è unito all'estremità esterna della staffa; e questa spinge all'insù un processo cartilaginoso che passa nella parete della capsula periotica, appunto dietro l'estremità prossimale dell' *osso quadrato.* Così la staffa è col-

locata in angolo retto col corno ioideo e questo diventa divisibile in due parti: l'una al disopra della staffa (*supra-stapedialis*), l'altra al disotto che risponde al processo *stiloideo* dei mammiferi. Negli altri sauropsidi la parte superiore alla staffa è rappresentata da una cartilagine o legamento ma non pare si ossifichi. Nei mammiferi (B. fig. 24) tale parte si ossifica e diventa l'*incudine*, e la sua estremità interna generalmente si connette per articolazione sinoviale col martello (= quadrato). Una ossificazione distinta, l'*osso orbicolare* si forma generalmente in quella parte della cartilagine ioidea ove la staffa e l'incudine si uniscono. E quella parte della medesima cartilagine che si converte nel processo stiloideo, è generalmente connessa all'*orbiculare* per mezzo di fibre muscolari che costituiscono il muscolo *stapedius*. D'altra parte il processo posteriore e più corto dell'incudine è unito per legamenti a quella parte della massa periotica entro cui il processo stiloideo ha la sua continuazione ed è difficile dire se la parte stiloidea dell'ioideo continua nell'incudine per mezzo di questi legamenti o per il muscolo stapedio. Ma, comunque sia, il martello e l'incudine sono l'estremità interna dell'arco mandibolare e dell'ioideo rispettivamente.

Nei pesci ossei (C. fig. 24) che non hanno finestra ovale nè staffa, la parte che sarebbe sopra la staffa si converte in un grande osso l'*io-mandibolare*. D'altra parte, l'estremità

Fig. 24.

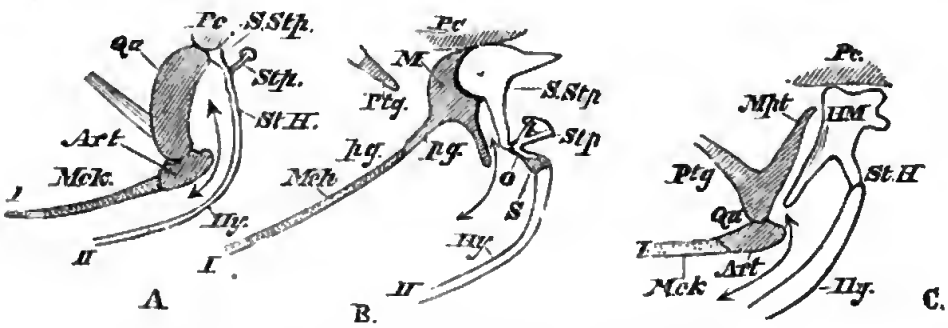


Fig. 24. — Disegni teoretici dello scheletro del primo e del secondo arco viscerale in una lucertola (A), in un mammifero (B), ed in un pesce teleosteo (C). Lo scheletro del primo arco viscerale è ombreggiato, quello del secondo è quasi a semplici contorni. I. Primo arco viscerale. *Mck.* Cartilagine di Meckel; *Art.* articolare; *Qu.* quadrato; *Mpt.* metapterigoide; *M.* martello (*malleus*); *p.g.*, processo gracile. *II.* Secondo arco viscerale. *Hy.* corno ioideo; *St.H.* stiloideo; *S.* muscolo stapedio; *Stp.* staffa; *S.Stp.* porzione sopra-stapediale; *HM.* io-mandibolare. La freccia indica la prima fessura viscerale. *Pc.* capsula periotica; *Ptg.* pterigoide.

Digitized by Google

interna della cartilagine quadrata si atrofizza, perde la sua diretta comunicazione colla capsula periotica e si ossifica separatamente prendendo il nome di *metapterigoide.* Negli Squali anche la parte ascendente del quadrato, il metapterigoide, manca.

Il quadrato e la parte superiore alla staffa del primo e del secondo arco viscerale, aderiscono e si fondono in una sola placca cartilaginosa nelle *Chimœra,* nei Dipnoi, ed in molti amfibii.

Nei mammiferi e, fino ad un certo punto, negli uccelli, nel tessuto fibroso che circonda i lati e la base della membrana timpanica, si deposita una certa quantità di sostanza ossea che dà origine ad un *osso timpanico* speciale. Nel maggior numero dei mammiferi l' ossificazione si estende ai lati ed alla base del timpano e del meato esterno; ed un processo dell' integumento principalmente derivato dal secondo arco viscerale si converte nella *conca* od *orecchio esterno.*

L' *organo del gusto* è la membrana mucosa che cuopre la lingua, specialmente nella sua regione posteriore; e probabilmente anche una parte di quella che fodera le fauci. Quando il senso è bene sviluppato la membrana si solleva in papille di varia forma e riceve molti filamenti del nervo glossofaringeo.

Il *senso del tatto* è diffuso su tutto l' integumento e sopra la membrana mucosa della cavità boccale che, strettamente parlando, è una parte dell' integumento.

Si possono però considerare quali organi speciali del tatto nei vertebrati superiori le papille nervose contenenti corpuscoli tattili e le lunghe setole facciali dette *vibrissæ,* le cui papille sono ben fornite di nervi.

In molti, se non in tutti i pesci, l' integumento del corpo e della testa contiene una serie di sacchi o canali in generale disposti simmetricamente ai due lati della linea mediana e pieni di sostanza gelatinosa e trasparente. Le pareti di questi sacchi o canali sono abbondantemente fornite di nervi le cui estremità entrano in papille arrotondate che si protendono nel contenuto gelatinoso. Questi organi sensorii sono conosciuti col titolo di *organi della linea laterale* o *canali mucosi* e furono dapprima creduti glandole secernenti

la sostanza glutinosa che riveste il corpo dei pesci e che realmente è epidermide modificata.[1]

Il *canale alimentare.* — Questa parte dell' organismo vertebrato sempre si può dividere in bocca, faringe, esofago, sto-

[1] È cosa notoria che gli *organi della linea laterale,* così costanti nei pesci, furono per lungo tempo creduti formare un apparato muciparo; e tuttora vediamo sì grave errore mantenuto in opere di grandissimo valore, così nel SIEBOLD e STANNIUS, « *Manuel d'Anatomie Comparée,* » vol. II, p. 50, (Paris 1850); nella splendida opera dell'illustre OWEN, « *Comparative Anatomy and Physiology of Vertebrates,* » vol. I, p. 550, (London 1866), ed in altre che non cito. Quegli organi vennero scoperti sin dal 1670 dal nostro Lorenzini mentre faceva le sue note ricerche sulle torpedini, ed ei le credette glandole mucose; il primo ad opporsi a tale opinione fu il Jacobson nel 1813, il quale volle dimostrare che tali organi formavano un vero apparecchio sensorio; più tardi Treviranus e Retzius sostennero quella idea, la cui verità venne poi dimostrata ampiamente da Leydig, H. Müller, Max. Schultze, F. E. Schultze ed F. Boll in questi ultimi anni. Essi però, concordi nel carattere sensifero della linea laterale, divergevano poi nell'apprezzamento delle funzioni speciali di quel complesso di organi: così Leidig ed altri opinarono potessero avere funzioni speciali, cioè rappresentare un sesto senso, mentre M. Schultze ed i suoi seguaci credevano potessero riferirsi al senso tattile, attribuendo loro il còmpito speciale di percepire i movimenti dell'acqua: Leydig avrebbe trovato organi simili in alcuni rettili, e specialmente nella testa degli Ofidii, ne avrebbe intuito l'esistenza nei Cetacei. Ai primi del secolo E. Geoffroy St-Hilaire emise l'opinione che la linea laterale era una serie di organi elettrici, ma una tale supposizione non poteva reggere al fatto che nelle torpedini i due apparecchi sono presenti, ed entrambi ben sviluppati, come notò benissimo l'illustre mio collega prof. F. Pacini vent'anni fa. Gli organi della linea laterale non si presentano sempre in modo da giustificare quel titolo, tre sarebbero le loro modificazioni morfologiche: 1° ordinati a filiera lunga la linea laterale dalla coda alla testa, ove la linea può ramificarsi più o meno; e questo è il caso più frequente e presentato da quasi tutti i Teleostei; 2° sotto forma di vescicole jaline situate profondamente intorno all'apparecchio elettrico ed infilzate in un nastro fibroso, così vennero scoperte da Paolo Savi nelle torpedini, sono chiuse o rinchiudono un bottone nervoso; 3° i tubi gelatinosi contenenti filamenti nervei capillari rigidi, che s'incontrano sulla testa degli Elasmobranchii, furono detti da Boll, *Ampolle di Lorenzini,* essi si aprono alla superficie per un foro. Recentemente questa terza varietà degli organi in discorso fornirono argomento di una bella monografia del prof. F. Todaro di Roma, « *Contrib. alla Anat. e Fisiol. de' tubi di senso de' Plagiostomi,* » Mem. Acad. Pelorit., (Messina 1870). È assai difficile pronunziare un giudizio definitivo intorno alle vere funzioni di questi organi curiosi, inclinerei però a considerarli di natura tattile. F. E. Schultze (« *Ueber die Sinnesorgane der Seitenlinie bei Fischen und Amphibien,* » Archiv. f. microskop. Anat., VI, p. 68, — 1870) avrebbe provato anatomicamente ciò. Egli incontrò organi simili tra gli amfibii, e specialmente nei girini dei Batraci. Io ho trovato gli organi della linea laterale enormi nei *Callorhynchus antarcticus* preso a Valparaiso durante il viaggio della *Magenta,* e presentavano precisamente la struttura indicata da Huxley sopra. — (*Trad.*)

maco ed intestino, e quest' ultimo ha sempre una apertura mediana o quasi mediana sulla superficie ventrale del corpo, che comunica coll' esterno direttamente, o per mezzo di una *cloaca,* che è una camera comune alle parti terminali degli organi orinarii e genitali. L' intestino si distingue generalmente in *tenue* e *crasso,* ed all' unione dei due uno o due *cechi* si sviluppano dal primo.

Lo stomaco e l' intestino sono rivestiti di una membrana detta il *peritoneo* ed uniti alla parete mediana e dorsale della cavità addominale per ripiegature *mesogastriche* e *mesenteriche* della medesima membrana. Tra le pieghe mesenteriche abbondano glandole del sistema linfatico ed una glandola molto vascolare, la milza è sempre (fuorchè nell' *Amphioxus* nelle *Myxine* e nelle *Leptocephalidæ*) sviluppata in vicinanza dello stomaco. Una glandola *pancreatica* versa generalmente la sua secrezione nella estremità anteriore dell' intestino. Varie glandole *salivari* si aprono generalmente nella bocca, e nei vertebrati superiori, glandole *anali* si sviluppano non di rado in relazione colla fine del retto.

Le strutture in relazione col canale alimentare e, nei vertebrati, più caratteristiche e particolari sono il fegato e i denti.

Il *fegato.* — Negli animali invertebrati quest' organo può in ultima analisi considerarsi quale una riunione di tubi *cechi*, estremità dei *dotti epatici* rivestite di epitelio e non reticolate; e non ha ricettacolo speciale di bile. Nel maggior numero dei vertebrati non si poterono tracciare nel fegato in modo soddisfacente le estremità dei dotti epatici; nè si è accertato che la massa, proporzionatamente immensa, di corpuscoli epatici sia contenuta in tubi formanti continuazione con tali *dotti;* ma, se tale è il caso, i tubi devono essere reticolati. I vasi del fegato vertebrato versano assai spesso direttamente o indirettamente la bile dentro un ricettacolo detto *sacco del fiele;* e l' *Amphioxus,* solo fra i vertebrati, ha per fegato un diverticolo ceco dell' intestino.

I *denti.* — I denti, nei molluschi e negli annulosi sono sempre strutture « *ecderoniche* », cuticolari od epiteliche. Nei vertebrati i veri denti sono invariabilmente « *enderonici* » ossia sviluppati non dall' epitelio della membrana

mucosa del canale alimentare ma da uno strato fra questa e la sostanza interna dell' enderone che risponde al derma dell' integumento.

I denti cornei delle lamprede e dell' Ornitorinco sembrano essere strutture ecderoniche omologhe ai *fanoni* dei Cetacei, alle placche palatine delle *Sirenia,* ai becchi degli uccelli e dei rettili, e non ai veri denti.

Il denso tessuto calcareo detto *dentina* caratterizzato da tuboli paralleli strettamente uniti che si irradiano dal centro e che si ramificano strada facendo, costituisce la massa principale dei veri denti; ma la dentina (od avorio) può essere coperta di ordinario tessuto osseo che allora riceve il nome di *cemento;* e la corona del dente può essere rivestita di uno *smalto* formato di fibre prismatiche imperforate.

I denti sono modellati sopra papille della membrana mucosa le quali possono essere esposte, ma più generalmente sono sprofondate in una piega o fossa che può chiudersi formando un *sacco dentale.* Vi può essere un solo ordine di denti, o varii ordini possono succedersi; nel qual caso i sacchi dei nuovi denti si sviluppano o come diverticoli degli antichi, od indipendentemente da essi.

Nel maggior numero dei mammiferi i denti sono di numero determinato e determinate sono le loro forme e le regole che tengono nel succedersi. Due serie di denti si succedono in essi: una *decidua* o *di latte,* l'altra *permanente.* La dentizione decidua, allorchè è maggiormente completa, consta di *incisivi, canini* e *molari.* La serie superiore degli incisivi si distingue perchè è collocata sulle ossa premascellari; e la inferiore perchè corrisponde alla posizione delle ossa medesime. Gli incisivi sono di diversa forma e di vario numero. I canini ed i molari si distinguono tra loro per la forma e dagli altri per la posizione:[1] il più anteriore dei denti, dopo la sutura tra il mascellare ed il premascellare, se è acuto e sporgente prende il nome di canino. Non vi sono mai più di quattro canini in tutto, due per lato, uno sopra e uno sotto. Gli altri denti sono molari e generalmente non superano i quattro per lato, due sopra e due sotto.

[1] Tra le *Camelidæ* troviamo una notevole eccezione nella forma degli incisivi e dei primi molari (premolari); nel genere *Camelus* troviamo due incisivi ed il primo premolare caniniformi nella mascella superiore su ciascun lato, nella mascella inferiore il primo paio di premolari è pure caniniforme. — (*Trad.*)

Si chiama *formola dentale* una riunione di lettere e cifre disposte in modo da rendere facile il capir subito il numero e la posizione dei denti. Così per esempio: rappresentiamo rispettivamente le serie degli incisivi, dei canini e dei molari della dentizione decidua colle lettere *di, dc, dm;* e collochiamo dopo ciascuno di questi simboli alcune cifre che rappresentino il numero dei denti da esse indicati, ai due lati di ogni gengiva; avremo così la formola dentale d'un dato animale. La formola dentale di un bambino sopra i due anni è questa:

$$\text{di}\ \frac{2-2}{2-2}\ \text{dc}\ \frac{1-1}{1-1}\ \text{dm}\ \frac{2-2}{2-2} = 20$$

la quale significa che egli deve avere 2 incisivi, 1 canino e 2 molari per lato in ogni mascella.

Il collo del sacco di ogni dente deciduo, mette fuori un diverticolo in cui si sviluppa uno dei denti permanenti; il crescere di questo cagiona l'assorbimento della radice del dente deciduo corrispondente il quale cade ed è surrogato per disotto dal dente permanente.

Le medesime lettere senza la prefissa *d* si adoperano per gli incisivi e pei canini permanenti; ma i denti permanenti che surrogano i molari decidui si chiamano *premolari* e prendono le lettere *pm*. Inoltre, tre od anche quattro denti macinatori si sviluppano ai due lati di ciascuna mascella dietro i molari decidui, e vengono al posto senza surrogare alcun altro dente. Questi si chiamano *molari* ed hanno la lettera *m*. Così la formola dentale permanente dell'uomo adulto, si scrive:

$$\text{i}\ \frac{2-2}{2-2}\ \text{c}\ \frac{1-1}{1-1}\ \text{p m}\ \frac{2-2}{2-2}\ \text{m}\ \frac{3-3}{3-3} = 32$$

cioè due incisivi, un canino, due premolari, e tre molari per lato sopra e sotto.

È regola generale che nei mammiferi il primo vero molare spunta prima, ed è adoperato prima, che l'ultimo dei molari decidui sia caduto. Cosicchè quando questo ha fatto posto all'ultimo premolare ed il premolare viene adoperato, la corona del primo molare è già un poco consumata; e questa differenza fra il primo molare ed il premolare adiacente è lungamente visibile. Tale fatto serve sovente

di valido aiuto nel distinguere dove finisce la serie dei premolari e dove incomincia quella dei molari.

Nessun animale vertebrato possiede denti in altra parte del canale alimentare salvo la bocca e la faringe, fuorchè un serpente (*Rachiodon*), che ha una serie di ciò che bisogna pure chiamar denti, formata dallo spingersi dei processi spinosi inferiori di molte vertebre anteriori, dentro l'esofago.[1] Nei vertebrati superiori i denti sono confinati ai mascellari, ai premascellari ed alla mandibola.

Gli organi della circolazione. — Il cuore dell'embrione vertebrato è al principio un semplice tubo la cui estremità anteriore passa ad un tronco cardo-aortico mentre la posteriore fa continuazione alle grandi vene che gli riportano il sangue dalla vescicola ombilicale, dette vene *omfalomeseraiche.*

L'*aorta cardiaca* subito si divide in due rami, ciascuno dei quali ascende nel primo arco viscerale in forma di *arco aortico* convesso sul davanti, al disotto della colonna spinale rudimentale; e corre poi indietro, parallelo al suo somigliante verso la parte posteriore del corpo col nome di *aorta subvertebrale primitiva.* Le due aorte primitive presto si riuniscono per gran parte della loro lunghezza, in un solo tronco che prende il nome di *aorta subvertebrale definitiva;* ma gli archi aortici separati dal canale alimentare rimangono distinti.

---

[1] Il *Rachiodon* o *Deirodon scaber* (*Linn.*) è un serpente che abita la regione Etiopica; in esso i denti mascellari sono rudimentali, piccolissimi, e sembrano essere decidui; secondo Jourdan sono 7 od 8 delle vertebre cervicali posteriori che vi suppliscono, i loro processi inferiori (ipopofisi, Owen) sporgono a nudo nel tubo esofageo, ed hanno le estremità rivestite di un cemento dentare durissimo; sono appuntate e curve indietro. Questo rettile interessante vive sugli alberi, e si nutre delle uova di uccelletti. L'adattamento per un tal genere di alimentazione è perfetto; se il guscio dell'uovo fosse infranto nella bocca, una buona parte del suo contenuto sarebbe immancabilmente perduto per l'animale che non ha labbra, ma questo, per lo stato rudimentale o la mancanza dei denti mascellari, non ha luogo; l'ovo passa intatto nell'esofago, ove, portato a contatto dei denti vertebrali dalle contrazioni di quel tubo, il suo guscio è spaccato, ed il contenuto che non trova uscita per la bocca ora chiusa, passa allo stomaco. Questo caso singolare e unico, fece dire ad Owen, che questo serpente ha la missione speciale di impedire la soverchia moltiplicazione degli uccelletti, distruggendo le loro uova (« *Comp. Anat. and Physiol. of Vertebrates,* » vol. I, pag. 393. — London 1866). I denti esofagei del *Deirodon* scoperti dal Jourdan, sono figurati da Rapp, (« *Undersuch. über die Giftwerkz. der Schlangen.* » Tübingen 1843.) — (*Trad.*)

Fig. 25.

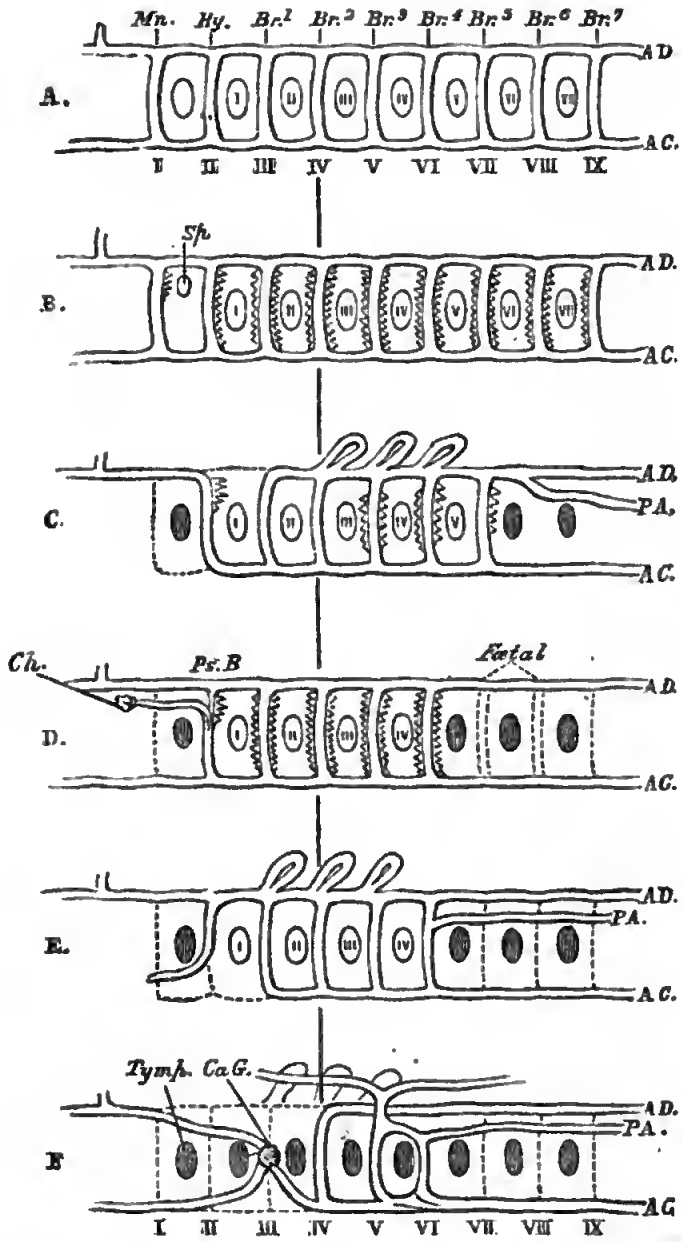


Fig. 25. — Disegni teoretici per far vedere il modo nel quale gli archi aortici si modificano nella serie dei vertebrati.

A. Una serie ipoteticamente completa di archi aortici, corrispondenti ai nove archi viscerali post-orali, di cui troviamo traccie in alcuni Selachi e nei Marsipobranchii. *A.C.* Aorta cardiaca; *A.D.* aorta dorsale o subvertebrale. I-IX. gli archi aortici, corrispondenti agli archi branchiali viscerali: *Mn.*, mandibolare; *Hy.*, Ioideo; e *Br.*[1]-*Br.*[7]; le sette fissure branchiali I. II. III. IV. V. VI. VII. La prima fissura viscerale non è numerata, ed uno va sommato col numero

di ciascuna fissura branchiale per dare il suo numero nella serie delle fissure viscerali.

B. Disegno ipotetico degli archi aortici in uno Squalo (*Heptanchus*), che ha sette fissure branchiali. *Sp*, i resti del primo arco viscerale fessi per fare lo spiracolo. Si sviluppano branchie sopra tutti gli archi.

C. Il *Lepidosiren*. Il primo arco è scomparso come tale, e la prima fissura viscerale è obliterata. Branchie interne si sviluppano in connessione col secondo, quinto, sesto e settimo arco aortico; branchie esterne in connessione col quarto, quinto e sesto. *P.A.* l'arteria polmonare. Le due fissure viscerali posteriori sono obliterate.

D. Un pesce teleosteo. Il primo arco aortico e la prima fissura viscerale sono obliterati come sopra. Il secondo arco aortico sostiene lo pseudo-branchie (*Ps.B.*), dalle quali esce l'arteria oftalmica per terminare nella glandola coroidea (*Ch.*) I seguenti quattro archi sostengono branchie. Il settimo e l'ottavo arco sono stati trovati nell'embrione, ma non il nono, e le fissure che vi sono incluse mancano nell'adulto.

E. L'Axolotl (*Siredon*), un amfibio (*normalmente*) perennibranchio. Il terzo, quarto, quinto e sesto arco aortico, e le quattro fissure branchiali anteriori rimangono. La prima fissura viscerale si obliterа.

F. La Rana. I tre archi aortici anteriori sono obliterati nell'adulto. Il posto del terzo, connesso colla branchia anteriore esterna nel girino, è occupato dalla carotide comune e dalla *rete mirabile* (glandola carotidea *Ca.G.*) che ne è la terminazione. Il quarto paio di archi aortici rimane. Il quinto ed il sesto paio perdono la loro connessione col tronco aortico subvertebrale, e diventano le origini delle arterie cutanee o polmonari. La prima fissura viscerale diventa il timpano, ma tutte le altre sono obliterate nell'adulto.

Nei vertebrati superiori quattro tronchi arteriosi addizionali, negli inferiori un numero maggiore, si sviluppano dietro il primo arco viscerale, negli altri archi; ed anch'essi connettono l'aorta cardiaca colla subvertebrale. Nei vertebrati a branchie permanenti, la maggioranza di tali archi dura e porta vasi ai ciuffi branchiali, convertendosi in tronchi afferenti che vi importano il sangue ed in efferenti che ne lo esportano.

Negli amfibii superiori, che sebbene branchiati nella prima età acquistano una respirazione interamente aerea nello stato adulto, quali per esempio i Batraci (fig. 25 F.) e nelle *Cæcilia*, gli archi aortici funzionanti si riducono a due (il paio mediano fra i tre che vanno alle branchie esterne ed il quarto paio degli archi embrionici aortici) per l'obliterazione delle estremità dorsali degli altri. I residui del quinto e del sesto diventano i tronchi da cui partono le arterie polmonari e, nei Batraci, i rami cutanei.

Il terzo od anteriore arco aortico primitivo diventa il tronco carotideo comune e termina nella *glandola carotidea* da cui derivano le carotidi interna ed esterna. Nei vertebrati che non posseggono mai branchie gli archi aortici si riducono o a due paia come in taluni *Lacertilia* o ad un paio come negli altri rettili, o ad un solo arco come negli uccelli e nei mammiferi. Gli archi aortici così conservati

sono, nelle lucertole in questione, il terzo ed il quarto paio contando dal dinnanzi all'indietro; negli altri rettili il solo quarto paio; negli uccelli solamente l'arco destro del quarto paio; e nei mammiferi solamente l'arco sinistro del medesimo. Dal quinto paio di archi partono le *arterie polmonari*; ed il cosidetto *dotto arterioso* rappresenta il residuo della primitiva connessione di questi archi col quarto paio e coll'aorta subvertebrale. Le estremità dorsali del primo, secondo e terzo arco si obliterano, ma le loro estremità cardiache colle relative diramazioni diventano le arterie della testa e degli arti anteriori.

L'aorta embrionale manda i rami *omfalomeseraici* (fig. 26. 0.) alla vescicola ombilicale; e finisce sul principio in *arterie ipogastriche* (distribuite nell'allantoide dei vertebrati abranchiati) ed in una continuazione mediana caudale. Il sangue della vescicola ombilicale è riportato, come abbiamo detto più sopra, dalle vene *omfalomeseraiche* (fig. 26. 0') le quali si uniscono in una dilatazione (*seno venoso*) vicinissima alla testa, e questa riceve da ciascun lato un corto tronco venoso trasversale il *ductus Cuvierii* (fig. 26. D. C.) formato egli stesso, sopra i due lati dalla riunione delle *vene cardinali anteriore e posteriore* le quali corrono parallele alla spina: l'una verso il dinnanzi l'altra all'indietro, e riportano il sangue della testa e del tronco.

Il sangue dell'allantoide è riportato dalle *vene ombilicali*, o da una sola d'ugual nome (fig. 26. u'), che si formano nella parete interna dell'addome e si aprono nel seno venoso suddetto; ed il sangue degli arti posteriori e dei reni vien poco dopo condotto al medesimo punto da una vena speciale mediana la *vena cava inferiore* (fig. 26 *cv.*).

Lo sviluppo del fegato cagiona la prima grande mutazione nell'ordinamento sopra descritto. Esso interrompe per così dire, il corso della vena omfalomeseraica che appartiene non solo al sacco ombilicale, ma anche all'intestino, e la converte in una rete di vasi che comunicano da un lato colla parte cardiaca della vena, dall'altra colla intestinale.

Quest'ultima parte della vena prende il nome di *vena portæ* (fig. 26. *vp.*) e reca il sangue dello stomaco e degli intestini al fegato; mentre la prima diventa la *vena epatica* (*vh*) che porta il sangue dal fegato alla vena cava inferiore per la quale va al cuore.

Digitized by Google

Inoltre la vena ombilicale dà un ramo al fegato mentre d'altra parte comunica direttamente col seno venoso (ora quasi perduto nella *vena cava inferiore*) per mezzo di un tronco chiamato *dotto venoso* (fig. 26. *Dv.*).

Fig. 26.

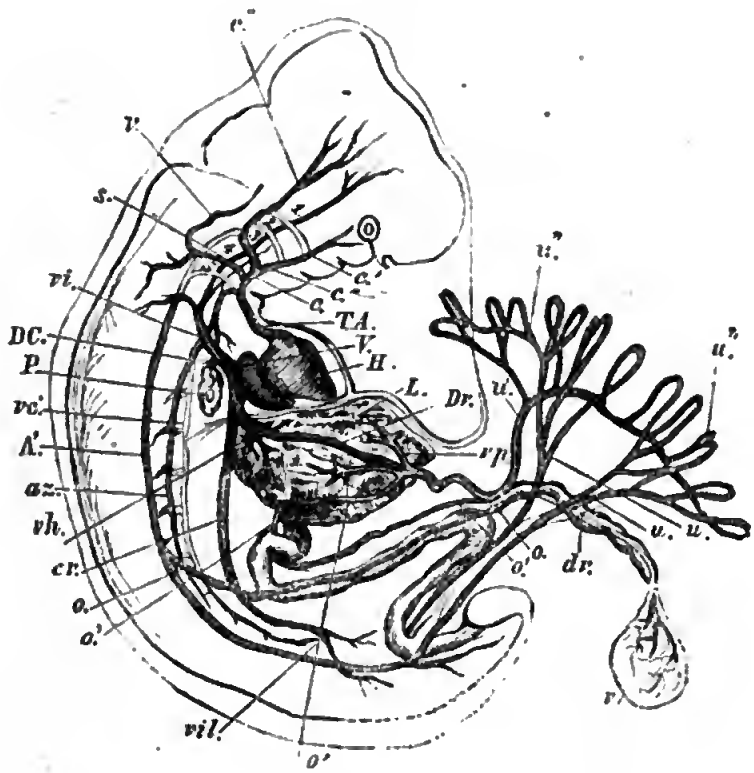


Fig. 26. — La distribuzione dei vasi principali nel feto umano. *H.* il cuore; *T.A.* il tronco aortico od aorta cardiaca; *c.* la carotide comune; *c'.* la carotide esterna; *c''.* la carotide interna; *s.* la sub-clavia; *v.* arteria vertebrale; 1, 2, 3, 4, 5, gli archi aortici: l'arco aortico *sinistro* che rimane è nascosto; *A.* aorta subvertebrale; *o.* arteria omfalomeseraica, che va alla vescichetta ombilicale *r*, col suo dotto vitellino *dv.*; *o'.* vena omfalomeseraica: *vp.* la *vena portæ*; *L.* il fegato; *uu.* arterie ipogastriche od ombilicali colle loro diramazioni placentali *u'' u''*; *u'.* la vena ombilicale; *Dv.* il dotto venoso; *vh.* la vena epatica; *cv.* la vena cava inferiore; *vil.* le vene iliache; *az.* la *vena azygos*; *vc'.* una vena cardinale posteriore: *DC.* un dotto Cuvieriano: la vena cardinale anteriore si vede principiare nella testa e scorrere giù al dotto Cuvieriano al disotto dei numeri 1, 2, 3, 4, 5; *P.* i polmoni.

Quando la vescicola ombilicale e l'allantoide cessano dall'avere una reale importanza, cioè alla nascita o prima di essa, le arterie omfalomeseraiche sono già divenute arterie intestinali e la vena omfalomeseraica si è convertita nella vena porta.

Le arterie ipogastriche sono obliterate salvo quella parte di esse che diventa le arterie iliache comuni. La vena o le vene ombilicali scompaiono pure o sono rappresentate da semplici legamenti.

Le tre vene che si aprono nel sacco venoso, cioè la vena cava inferiore ed i dotti Cuvieriani destro e sinistro, possono persistere tutte, ricevendo questi ultimi il nome di *vene cave superiori* destra e sinistra; oppure, come spesso accade nei vertebrati superiori, il dotto Cuvieriano sinistro si oblitera, e la vena che si apriva in esso si mette in comunicazione col dotto destro il quale diventa allora l'unica vena cava superiore. Le vene posteriori cardinali danno rami che si anastomizzano e si convertono nelle vene *azygos;* e le cardinali anteriori si tramutano nelle *vene giugulari* esterne e nelle *vene innominate.*

Nei pesci il seno venoso dura tutta la vita; ma le vene cardinali anteriori che riportano il sangue dalla testa e dalle estremità anteriori si chiamano *vene giugulari.*

Le vene caudali hanno la loro diretta continuazione nelle vene cardinali, come nei Marsipobranchii e negli Elasmobranchii e si diramano nei reni come in molti Teleostei. In ogni caso le vene renali efferenti aprono nelle vene cardinali.

Le vene portali recando il sangue dei visceri chilopoietici e, talvolta, di altri organi e delle pareti dell'addome possono essere varie o ridursi ad una. Nell'*Amphioxus* e nelle *Myxine* quella vena è ritmicamente contrattile e forma un cuore portale.

Nel maggior numero dei rettili e degli amfibii persiste il seno venoso ritmicamente contrattile con valvole che si aprono nell'orecchietta destra.

Le vene cardinali anteriori sono rappresentate da vene giugulari, e le cardinali posteriori da vene vertebrali. Queste e le vene delle estremità anteriori, quando esistono, versano il loro sangue nei dotti Cuvieriani che prendono ora il nome di *vene cave anteriori.*

La vena cava inferiore si forma principalmente dalla fusione delle vene efferenti dei reni e degli organi di riproduzione e non sempre riceve interamente le vene epatiche, un numero maggiore o minore delle quali comunicano direttamente col seno venoso.

Digitized by Google

Il sangue che parte dai reni per via delle vene efferenti deriva non solo dalle arterie renali, ma anche dalle vene della regione caudale e delle estremità posteriori che si diramano, come la vena porta, nella sostanza dei reni. Questo sistema portale renale è meno sviluppato nei rettili che negli amfibii. Non tutto però il sangue delle estremità posteriori e della regione caudale traversa i reni; una parte più o meno considerevole di esso viene portata via dai grandi rami delle vene iliache che corrono lungo la parete anteriore delle cavità abdominali, divisi in due tronchi, o fusi in un solo. Queste vene *addominali anteriori* si diramano poi nel fegato insieme ai rami delle vere vene portali.

Negli uccelli il seno venoso non si distingue dall'orecchietta destra, e si trovano due vene cave anteriori. La vena cava inferiore ha origine, come nei mammiferi, per l'unione delle due vene iliache comuni. Essa riceve ambo le vene epatiche, destra e sinistra; ed inoltre la vena anteriore addominale invece di entrare nel sistema portale passa sopra la parete anteriore dell'addome e traversa la fessura epatica per raggiungere la vena cava inferiore. Le vene caudali e pelviche si uniscono in tre tronchi principali, uno medio e due laterali. Il medio entra nel sistema portale; i rami laterali passano lungo e traverso il rene, ricevendo vene da esso, ma senza dargliene alcuna; e, dopo aver ricevuto le vene ischiatiche si unisce alle vene crurali per formare le iliache comuni. Non vi è dunque sistema portale renale negli uccelli.

Nei mammiferi il seno venoso non si distingue dalla orecchietta destra. Le vene cave anteriori sono spesso ridotte ad una sola: la destra. La vena cava inferiore comincia nella regione caudale e riceve tutto il sangne della metà posteriore del corpo fuorchè quello portato via dalle vene *azygos*. Le vene anteriori addominali sono rappresentate dalle vene ombilicali soltanto nella vita fetale. Le vene efferenti dei reni si aprono direttamente nel tronco della vena cava inferiore e la vena portale è composta esclusivamente di piccole radici provenienti dai visceri chilopoietici.

Molte delle vene dell'*Amphioxus*, la vena portale delle *Myxine*, le dilatazioni della vena caudale dell'anguilla, le vene cave ed iliache e le ascellari degli amfibii, le vene alari dei Chirotteri, hanno una contrattilità ritmica che unita-

mente alla disposizione delle loro valvole aiuta la circolazione del sangue.

Nei vertebrati d'ogni classe ed in parti diversissime del corpo, le vene e le arterie si dividono in rami numerosi pressochè uguali, che possono o no, riunirsi nuovamente in tronchi più grossi; e questo forma ciò che si chiama rete mirabile (*retia mirabilia*).

Modificazioni del cuore. — Nello sviluppo dei vertebrati superiori, grandi cambiamenti nella struttura del cuore avvengono, progredendo di pari passo colle modificazioni del rimanente del sistema circolatorio. Il tubo primitivamente semplice (cuore embrionale) si ripiega su sè stesso dividendosi in due parti dal dinanzi all'indietro: l'una aortica o *ventricolare*, l'altra venosa od *auricolare*. Si forma poi nell'interno di queste camere un setto mediano che le suddivide ancora ciascuna in due formando così un ventricolo destro ed uno sinistro, un'orecchietta destra ed una sinistra. Una simile divisione longitudinale si forma nell'aorta cardiaca. I setti delle camere ventricolari ed auricolari sono disposti in modo che l'orecchietta destra comunica col sacco venoso e coi tronchi delle vene delle viscere e del tronco, mentre soltanto le vene dei polmoni entrano nell'orecchietta sinistra. E l'aorta cardiaca è divisa in modo che il ventricolo sinistro comunica col tronco aortico principale, ed il destro colla arteria polmonare. Alle aperture auricolo-ventricolari ed all'origine dei tronchi polmonare ed aortico si formano poscia delle valvole, ed allora la circolazione prende un corso determinato. Il setto fra le due orecchiette rimane incompleto per più lungo tempo che non quello fra i ventricoli — e l'apertura per la quale le orecchiette comunicano si chiama il *forame ovale*.

Negli uccelli e nei mammiferi giunti allo stato adulto, il forame ovale è chiuso: non vi è alcuna comunicazione diretta tra le cavità venose ed arteriose; vi è soltanto un arco aortico e l'arteria polmonare soltanto ha origine dal ventricolo destro. Nei coccodrilli i ventricoli e le orecchiette dei lati opposti sono affatto separati; ma vi sono due archi aortici, uno dei quali, il sinistro, ha origine nel ventricolo destro insieme all'arteria polmonare. In tutti i rettili, eccettuati i coccodrilli, si trova una sola cavità auricolare, che

Digitized by Google

può essere divisa più o meno distintamente in un *cavo venoso* ed un *cavo arterioso*. Le orecchiette sono completamente separate (fuorchè in taluni Chelonii) ed il sangue della orecchietta sinistra corre direttamente nel cavo arterioso, mentre quello della destra passa nel cavo venoso. Gli archi aortici e l'arteria polmonare hanno origine nel cavo venoso (o in una speciale suddivisione di esso detta *cavo polmonare*) essendo la bocca dell'arteria polmonare la più lontana e quella dell'aortica destra la più vicina al cavo arterioso.

In tutti gli amfibii l'interno spugnoso del ventricolo è indiviso ed il cuore è triloculare sebbene il setto auricolare sia talvolta piccolo ed incompleto.

In tutti i pesci, fuorchè i *Lepidosiren*, non esiste setto auricolare. Nell'*Amphioxus* il cuore rimane allo stato primitivo di tubo indiviso e contrattile. Nei Ganoidi, negli Elasmobranchii, negli amfibii, parte del ventricolo, dal quale esce l'aorta cardiaca, prende la forma di un allargamento bulbiforme, separato dal rimanente per una costrizione. Questa è il così detto *bulbus aortae*, che non deve, come venne dimostrato dal Gegenbaur, essere confuso col *bulbus aortae* dei pesci Teleostei, che è realmente un allargamento delle pareti dell'aorta; potrebbesi chiamare *conus arteriosus*. Come le pareti del rimanente del ventricolo, quelle del *conus arteriosus*, contengono striscie di fibre muscolari e sono ritmicamente contrattili.

I Ganoidi e gli Elasmobranchii posseggono non solo le ordinarie valvole semilunari al punto di unione tra il ventricolo e l'aorta cardiaca, ma anche un numero variabile di valvole addizionali poste trasversalmente in fila sulle pareti interne del *conus arteriosus*.

Notevolissimo è il cambiamento di posizione che subiscono il cuore ed i vasi principali dei vertebrati superiori durante la vita embrionale; cambiamento che troviamo rappresentato nei suoi stadii diversi ascendendo la serie dei vertebrati adulti.

Sul principio il cuore di un mammifero sta sotto la parte centrale del capo, subito dietro i primi archi viscerali in cui ascende il primo paio di archi aortici. Quando si sviluppano le altre paia di archi aortici, il cuore si muove all'indietro; ma il quarto paio di archi aortici (per la modificazione d'uno dei quali si forma l'aorta persistente) rimane sul prin-

Digitized by Google

cipio, non più indietro della regione occipitale del cranio, al quale appartiene, come vedemmo, il quarto paio d'archi viscerali.

Siccome poi le due paia di *corna* dell'ioideo appartengono al secondo ed al terzo arco viscerale, così probabilmente la laringe si sviluppa entro la regione del quarto e quinto arco viscerale; ed i rami del pneumogastrico che la servono le giungono direttamente. Ma, nel seguito dello sviluppo, il cuore e gli archi aortici si staccano dagli archi viscerali e si spingono indietro, finchè prendono posizione nell'interno del torace: da ciò l'allungamento delle carotidi; da ciò il corso singolare che (rimanendo la laringe relativamente stazionaria) prende nell'adulto il ramo del pneumogastrico, detto *ricorrente laringeo;* il quale sul principio giungeva alla regione laringea dietro il quarto arco aortico, e poscia spinto, per così dire, all'indietro dalla regressione dell'arco aortico nel torace, prende la forma di un lungo cappio.

I corpuscoli del sangue. — Il sangue di tutti i vertebrati contiene corpuscoli. Nell'*Amphioxus* essi sono tutti di una specie, incolori e nucleati. Il genere *Leptocephalus* fra i Teleostei possiede, a quanto si dice, la medesima particolarità; ma in tutti gli altri vertebrati conosciuti il sangue contiene corpuscoli di due specie.

Negli *Ichthyopsida* e nei *Sauropsida* ambedue le specie sono nucleate; ma i corpuscoli dell'una sono incolori e dotati di movimenti ameboidi, mentre quelli dell'altra sono rossi e non mostrano contrattilità. Questi sono ovali in tutti fuorchè nei Marsipobranchii che li hanno rotondi; e negli amfibi a branchie perenni raggiungono dimensioni maggiori che in ogni altro vertebrato.

Nei mammiferi i corpuscoli del sangue sono pure di due specie, incolori e rossi, i primi con nuclei ed i secondi senza. Accade però, sebbene assai di rado, il caso di incontrare nel sangue dei mammiferi corpuscoli nucleati colorati di rosso specialmente intorno al nucleo; per il che, e per altre circostanze, par probabile che il corpuscolo rosso dei mammiferi sia un nucleo libero e colorato. I corpuscoli incolori dei mammiferi sono sferici e presentano movimenti ameboidi; i rossi sono dischi piatti, per lo più circolari, talvolta ovali (*Camelidæ*) e privi di contrattilità.

Sistema linfatico. — Questo sistema di vasi consiste principalmente in uno o due tronchi, il *dotto toracico,* o i *dotti toracici,* che stanno sotto la colonna vertebrale e comunicano anteriormente colle vene cave superiori o colle vene che si aprono in queste.

Da questi tronchi ne partono dei minori che si ramificano poi in tutte le parti del corpo, fuorchè nel bulbo dell'occhio, nelle cartilagini e nelle ossa. Nei vertebrati superiori i rami più grossi sono come piccole vene, a guaina ben definita, con valvole che si aprono verso i tronchi maggiori e con ramificazioni terminali che s'intrecciano in tessuto reticolato. Ma nei vertebrati inferiori i canali linfatici assumono la forma di grandi seni irregolari che non di rado circondano interamente i grandi vasi del sistema sanguigno.

I vasi linfatici si aprono, oltrechè negli affluenti delle vene cave superiori, anche in altre regioni del sistema venoso. Nei pesci si hanno generalmente due seni linfatici caudali che si aprono nel principio della vena caudale. Nella rana quattro seni simili comunicano colle vene, due nella regione coccigea e due nella regione scapolare. Le pareti di questi seni sono muscolari e si contraggono ritmicamente, cosicchè ebbero nome di *cuori linfatici.* Nei rettili e negli uccelli troviamo il paio posteriore di questi *cuori,* o seni non pulsanti che lo rappresentano.

Nelle pareti di alcuni tra i seni linfatici dei pesci, si trovano agglomerazioni di tessuto indifferente. Fra i rettili, i coccodrilli soltanto presentano una simile agglomerazione nel *mesentere* in forma di *glandola linfatica,* traversata da canali linfatici e vasi sanguigni. Gli uccelli posseggono alcune glandole nella regione cervicale; ed i mammiferi ne hanno nel *mesentere* ed in molte parti del corpo.

La *milza* è essenzialmente una glandola linfatica. Il *timo* (massa glandolare con una cavità interna ma senza condotto, presente in tutti i vertebrati fuorchè l'*Amphioxus*) pare appartenere alla stessa categoria. Esso si sviluppa in vicinanza degli archi aortici primitivi, è doppio in molti vertebrati inferiori, unico nei mammiferi.

La natura di due altre glandole senza condotto, la *glandola tiroidea* e le *capsule soprarenali,* che s'incontrano molto comunemente nei vertebrati, è finora tutt'altro che bene intesa.

La glandola tiroidea è un organo unico o multiplo, formato di folliculi chiusi, strettamente uniti, collocata presso la radice dell' aorta o presso i vasi linguali o cervicali che ne derivano.

Le capsule soprarenali, sono organi follicolari, spesso abbondantemente forniti di nervi che, a quanto sembra, si rinvengono nei pesci e sono assai costanti nei vertebrati superiori, all' estremità dei veri reni.

I *corpuscoli linfatici* che sono sospesi nel plasma del fluido linfatico, somigliano sempre ai corpuscoli incolori del sangue.

Gli organi respiratorii. — Gli animali vertebrati possono essere dotati di *branchie* per respirare l' aria contenuta nell' acqua, o di *polmoni* per la respirazione atmosferica, o di ambedue le specie di organi respiratorii combinate insieme.

Le branchie sono sempre, salvo nell' *Amphioxus*, appendici lamelliformi o filamentose, di un numero più o meno grande degli archi viscerali; sviluppate talvolta sui veri archi branchiali soltanto, talvolta estese all' arco ioideo, e perfino (come pare essere il caso per le branchie spiracolari di taluni pesci) all' arco mandibolare. Le branchie ricevono sempre il sangue dai rami dell' aorta cardiaca, ed i tronchi che esportano il sangue aereato si uniscono a formare l' aorta subvertebrale, cosicchè tutti i vertebrati a respirazione esclusivamente branchiale, hanno il cuore ripieno di sangue venoso.

Sul principio della vita in molti vertebrati branchiati, le branchie si proiettano liberamente dagli archi viscerali cui sono attaccate sull' esterno del corpo; ed in taluni amfibii, come l' Axolotl (*Siredon*), conservano per tutta la vita la loro forma di appendici penniformi *esterne* del collo. Ma nel maggior numero dei pesci giunti allo stato adulto, e nei girini degli amfibii superiori, quando sono nel loro periodo più avanzato, le branchie sono *interne*, perchè composte di processi più corti in forma di creste, che non si spingono oltre il lembo delle fessure branchiali; e generalmente rimangono coperte da un opercolo sviluppato dal secondo arco viscerale.

I *polmoni* degli animali vertebrati sono sacchi suscettibili ad essere riempiti d' aria e sviluppati dalla pareto ventrale della faringe alla quale sono connessi da un tubo più

Digitized by Google

o meno lungo, detto la *trachea,* le cui suddivisioni, per ciascun polmone, sono dette *bronchi.* Il sangue venoso va direttamente ai polmoni dal cuore, per mezzo delle arterie polmonari e, tutto od in parte,[1] il sangue ricevuto torna al cuore per mezzo delle vene polmonari. Questa descrizione della distribuzione vascolare fa parte essenziale della definizione dei polmoni; giacchè è vero che molti pesci posseggono sacchi pieni d'aria, e che questi sacchi sono sviluppati talvolta dalla parete ventrale, sebbene più comunemente dalla dorsale, della faringe, dell'esofago o dello stomaco; ma tali sacchi d'aria, anche allorchè conservano una comunicazione coll'esterno per mezzo d'un canale aperto o *dotto pneumatico,* sono vesciche da aria, non polmoni, perchè non ricevono direttamente il sangue dal cuore, ma dalle arterie adiacenti del corpo, ed i loro vasi efferenti raggiungono le vene della circolazione generale.[2]

La parete di ciascun sacco aereo polmonare è al principio affatto semplice, ma presto si costituisce in cellule, che nei vertebrati polmonali inferiori sono più distinte all'entrata del bronchio. Quando poi il sacco polmonare è lungo, come in molti amfibii e nei serpenti, le pareti dell'estremità posteriore conservano la struttura liscia del polmone embrionale. Nei Chelonii e nei coccodrilli il polmone è interamente cellulare, ma i bronchi non si ramificano in esso. Negli uccelli i bronchi danno fuori rami ad angolo retto col tronco; e questi altri secondari paralleli tra loro, che più tardi si anastomizzano. Nei mammiferi i bronchi si ramificano in modo dicotomo, formando tubi bronchiali più

---

[1] Generalmente tutto; ma in taluni amfibii come il Proteo, parte del sangue entra dai polmoni nella circolazione generale.

[2] Questo fatto, a mio parere, non toglie i molti tratti di omologia esistenti fra i polmoni dei vertebrati superiori e la vescica *aerea* o *natatoria* di molti pesci, che può forse anche nei casi ordinari assumere parzialmente e temporaneamente le funzioni di polmone. L'illustre Autore non ha fatto menzione della respirazione *cutanea* che sembra succedere specialmente tra gli amfibii a pelle nuda e ricca di vasi sanguigni capillari, nè parla di quella strana respirazione *intestinale* che sembra indubitatamente aver luogo in certe circostanze in alcuni pesci. Vennero fatti esperimenti comprovanti un tal caso sopra tre specie del genere *Cobitis* (*C. fossilis, C. tænia* e *C. barbatula*), posti in acqua non aerata quei pesci chiudevano le fessure branchiali, ingoiavano l'aria, o questa usciva dall'ano, priva di buona parte del suo ossigeno, come lo dimostrò l'analisi, (Vedi CANESTRINI, « *Comp. Zool. ed Anat.,* » vol. I, p. 299. — Milano 1869). — (*Trad.*)

Digitized by Google

e più fini, che vanno a terminare in cellule aeree borsiformi.

Sacchi aerei a cieco si formano sulla superficie dei polmoni nelle *Chamæleonidæ*, ed i principali tubi bronchiali degli uccelli finiscono in grandi sacchi aerei.

La laringe e la siringe. — La trachea è generalmente tenuta aperta da anelli cartilaginosi completi od incompleti, dei quali i superiori subiscono speciali modificazioni, che li convertono in una *laringe*, organo che in certe circostanze diventa l'istrumento della voce.

La laringe nel suo completo sviluppo presenta una cartilagine ad anello, detta *cricoidea*, che sta in cima alla trachea. Due cartilagini *aritenoidee* si uniscono al lembo anteriore e dorsale di essa con mobile articolazione; ed una cartilagine *tiroidea*, in forma di *V* aperto all'indietro, è unita ai suoi due lati pure con mobile articolazione. Pieghe della membrana mucosa contenenti tessuto elastico, dette *corde vocali*, si stendono dalle cartilagini aritenoidee all'angolo rientrante della tiroidea, e fra esse è una fenditura che si chiama la *glottide*. La glottide è coperta da una cartilagine detta *epiglottide*, che da un lato è unita all'angolo rientrante della tiroidea, dall'altro alla base della lingua. Altre pieghe della membrana mucosa si stendono dall'epiglottide alle cartilagini aritenoidee, e si chiamano *ariepiglottici*. La superficie interna di tali legamenti finisce al di sotto in *false corde vocali;* tra queste e tra le prime *vere corde vocali*, stanno i recessi della membrana mucosa, detti i *ventricoli* della laringe.

Le principali cartilagini accessorie nella laringe sono le *cartilagini di Santorini* attaccate alla sommità delle cartilagini *aritenoidee*, e le *cartilagini di Wrisberg* che stanno entro i legamenti ariepiglottici.

Gli uccelli hanno una laringe nella posizione ordinaria; ma il loro principale organo vocale è un altro apparato che si sviluppa od alla fine della trachea od al principio di ciascun bronchio, e che si chiama *laringe inferiore*, o *siringe*.

Il meccanismo della respirazione. — Il meccanismo per cui il *medium* aereatore si rinnova in questi diversi organi respiratori è svariatissimo. Fra i vertebrati branchiati il solo *Amphioxus* ha organi branchiali cigliati che formano un tessuto reticolato, molto simile alla parete faringea perforata

Digitized by Google

delle Ascidie. Il maggior numero dei pesci respirano ricevendo l'acqua aereata nella bocca, che poi chiudono, spingendo quindi a forza l'acqua fuori dalle fessure branchiali, e così facendola scorrere sui filamenti branchiali.

La respirazione dei vertebrati polmonati che hanno lo scheletro toracico incompleto (come gli anfibii) si fa nel modo seguente: essi distendono la faringe e la riempiono d'aria; chiudono poi la bocca e le narici e, sollevando l'apparato ioideo e la superficie inferiore della faringe, pompano l'aria nel polmone. È perciò che una rana tenuta a bocca spalancata non può debitamente respirare. In molti rettili ed in tutti gli uccelli ed i mammiferi, lo sterno e le costole si muovono in modo che la capacità della cavità toracico-addominale aumenta e diminuisce, il che dà luogo ad una corrente d'aria inspiratoria ed espiratoria.

Nei rettili i polmoni elastici si dilatano nell'atto della inspirazione, e si contraggono in quello dell'espirazione; ma negli uccelli l'aria scorre rapidamente attraverso i principali condotti bronchiali dei polmoni poco distendibili e fissi, fino ai sacchi aerei dilatabilissimi e compressibilissimi; e da questi nell'atto dell'espirazione viene espulsa, e per i principali condotti bronchiali torna alla trachea, e di là fuori del corpo.

Tanto nei rettili (e. g. *Chelonia*), quanto negli uccelli, troviamo fibre muscolari che passano dalle costole alla superficie dei polmoni sotto la membrana pleuro-peritonea, e questo diaframma rudimentale acquista uno sviluppo considerevole nelle *Ratitæ*, od uccelli struzionidi. La contrazione di queste aiuta l'inspirazione, in quanto che tende ad allontanare la superficie ventrale dei polmoni dalla dorsale; ma questa inspirazione diaframmica rimane assai più debole di quella sterno-costale.

Finalmente nei mammiferi esistono due pompe di uguale importanza, una sterno-costale l'altra diaframmica. Il *diaframma*, sebbene faccia la sua apparizione nei Sauropsidi, diventa una parete completa solamente nei mammiferi; e siccome in istato di riposo esso è concavo verso la cavità addominale e convesso verso la toracica, così il risultato della contrazione che lo appiana è, naturalmente, un allargamento di quest'ultima cavità; l'aria viene pompata entro gli elastici polmoni che occupano buona parte della

cavità medesima, ed al cessare della contrazione del diaframma, l'elasticità dei polmoni basta ad espellere l'aria che vi era entrata.

Così i mammiferi hanno due generi di meccanismo respiratorio entrambi efficaci, ciascuno dei quali può esercitarsi indipendentemente dall'altro.

Gli organi renali. — I vertebrati superiori hanno tutti due ordini di organi renali: l'uno che esiste soltanto durante la vita fetale, l'altro che persiste durante tutta la vita. Il primo è costituito dai *corpi Wolffiani*, il secondo dai veri *reni*.

I corpi Wolffiani appaiono assai di buon'ora a ciascun lato dell'aspetto ventrale della regione spinale dell'embrione come piccoli tuboli disposti trasversalmente che si aprono in un dotto che sta sul loro lato esterno e che entra posteriormente nella base dell'allantoide e di là nella cloaca primitiva cui esso è connesso. Il dotto Wolffiano è una delle prime strutture che si formano nell'embrione e precede i tuboli.

I reni appaiono dietro i corpi Wolffiani, e sono a quanto pare indipendenti da essi; i loro dotti, detti *ureteri* sono pure distinti, ma terminano ugualmente nella porzione pelvica dell'allantoide. Così la secrezione orinaria passa nell'allantoide, una porzione del quale situata dentro l'addome è separata dal rimanente per il restringimento d'una parte intermedia e la conseguente obliterazione di un tratto della cavità, e si converte nell'*urachus* che dà origine alla *vescica orinaria*. Gli ultimi tuboli secernenti tanto dei corpi Wolffiani quanto dei reni sono ugualmente notevoli perchè finiscono in dilatazioni che abbracciano vasi capillari convoluti detti *ciuffi o corpuscoli Malpighiani*. Non si osservarono finora nè corpi Wolffiani nè reni nell'*Amphioxus*. È dubbioso se negli Ittiopsidi siano sviluppati veri reni o se i così detti reni di tali animali non sono corpi Wolffiani persistenti.

Gli organi riproduttori. — Gli organi riproduttori degli animali vertebrati sono sul principio simili nei due sessi, ed hanno origine nella cavità addominale al lato interno dei corpi Wolffiani e dinnanzi ai reni. Nella femmina l'organo diventa un *ovario*. Vi sono alcuni pesci in cui l'ovario lascia cadere le uova appena mature nella cavità peritoneale dalla quale

esse escono per certi *pori addominali* i quali mettono la cavità stessa in comunicazione diretta coll'esterno. In molti pesci poi gli ovari divengono glandole tubulari fornite di dotti continui che si aprono esternamente sopra o dietro l'ano. Ma in tutti gli altri vertebrati gli ovari sono glandole senza dotti continui, le cui ova si scaricano da apposite borse, dette *i follicoli Graafiani,* sviluppantisi successivamente nella loro sostanza solida; queste ova però non cadono nella cavità peritoneica ma sono condotte via da uno speciale apparato che consiste nei *tubi di Fallopio* e che risulta dalla modificazione di certe strutture embrionali dette i *dotti Mülleriani.*

I dotti Mülleriani sono canali che appaiono accanto ai corpi Wolffiani ma che rimangono per tutta la loro estensione distinti da essi. Una loro estremità è appoggiata agli ovarii e si apre e si dilata formando la così detta *ostia,* dietro la quale generalmente essi rimangono stretti per un tratto della loro lunghezza, dilatandosi poi nuovamente verso la loro apertura posteriore nella porzione genito-orinaria della cloaca. In tutti gli animali vertebrati, fuori dei mammiferi monodelfi e didelfi, i dotti Mülleriani non subiscono ulteriori mutamenti morfologici di grande importanza. Ma nei mammiferi monodelfi essi si uniscono poco prima della loro estremità posteriore e per quel tratto si fondono in uno solo, il quale talvolta si prolunga anche innanzi del primo punto di unione. Per tal processo che diremo *di confluenza,* i dotti Mülleriani si convertono in una sola *vagina* con due *uteri* che si aprono in essa. Ma nel maggior numero dei monodelfi i due uteri pure si uniscono più o meno finchè ambedue i dotti Mülleriani sono rappresentati da una sola vagina, da un solo utero e da due tubi Fallopiani. I mammiferi didelfi hanno due vagine che possono o no unirsi anteriormente per un breve tratto; ma i due uteri rimangono perfettamente distinti. Cosicchè ciò che accade in essi è probabilmente una trasformazione di ciascun dotto Mülleriano in tubo Fallopiano, utero e vagina, con o senza l'unione delle due vagine per una estensione corrispondente a quella che osserviamo nei primi stadi di sviluppo dei monodelfi.

I dotti Wolffiani della femmina o durano in forma di canali che aprono nella vagina detti *canali di Gaertner* o spariscono. I residui dei corpi Wolffiani costituiscono i *parovarii* che si osservano nelle femmine di certi mammiferi.

Nell'embrione vertebrato maschio, il *testicolo*, ossia l'organo essenziale riproduttore, occupa la stessa posizione che

Fig. 27.

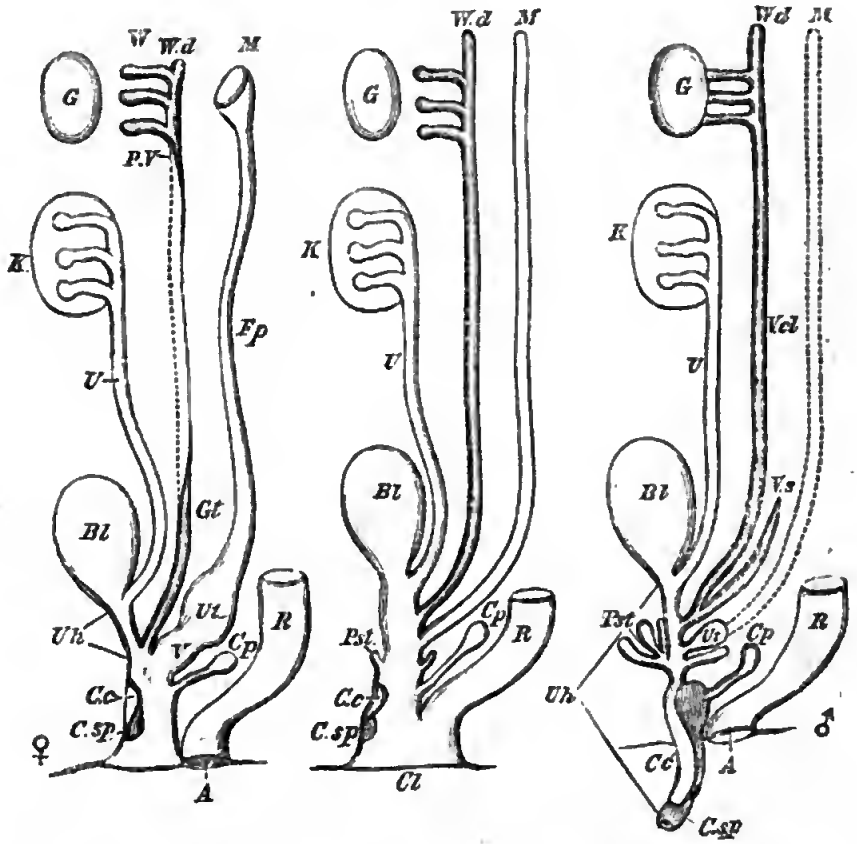


Fig. 27. — Disegni mostranti i rapporti degli organi riproduttori femminili (disegno a sinistra, ♀), e maschili (disegno a destra, ♂) al piano generale di quegli organi (figura centrale) nei vertebrati superiori.

Cl, la cloaca; *R*, il retto; *Bl*, la vescica orinaria; *U*, l'uretere; *K*, il rene; *Uh*, l'uretra; *G*, la glandola genitale, ovario o testicolo; *W*, il corpo Wolffiano; *Wd*, il dotto Wolffiano; *M*, il dotto Müelleriano; *Pst*, prostata; *Cp*, glandole di Cowper; *Csp*, corpo spugnoso; *Cc*, corpo cavernoso.

Nella femmina *V*, la vagina; *Ut*, l'utero; *Fp*, tubo Fallopiano; *Gt*, dotto di Gaertner; *P.v.*, parovario; *A*, l'ano; *Cc*, *Csp*, la clitoride. Nel maschio, *Csp*, *Cc*, il pene; *Ut*, l'utero mascolino; *Vs*, vescicola seminale; *Vd*, il vaso deferente.

ha l'ovario dinnanzi ai corpi Wolffiani, ed è come l'ovario composto di tessuto indifferente. Nell'*Amphioxus* e nei Marsipobranchii questo tessuto sembra trasformarsi direttamente in spermatozoi; ma nel maggior numero dei vertebrati esso forma una struttura a sacchi od a tubi ed è l'epitelio di questi che sviluppa gli spermatozoi. Sul principio i testicoli sono sforniti di canale escretore come l'ovario ma nei ver-

tebrati più alti i corpi Wolffiani presto suppliscono a questo difetto giacchè alcuni dei loro tuboli si uniscono ai *tuboli seminiferi* diventandone la continuazione e costitniscono i vasi retti (*vasa recta*) mentre il rimanente abortisce. Il dotto Wolffiano diventa così *il vaso deferente* o dotto escretore dei testicoli, e la sua estremità anteriore, ravvolgendosi su se stesso dà origine all' *epididime*. Un diverticolo del vaso deferente forma la *vescicola seminale* che serve di ricettacolo allo sperma.

Se i corpi Wolffiani, gli organi genitali, ed il canale intestinale di un embrione vertebrato comunicassero coll' esterno per aperture che avessero la stessa posizione relativa che hanno gli organi medesimi, l' ano sarebbe il più basso e dinnanzi, le aperture Wolffiane le più alte e dietro, e l'apertura genitale sarebbe tra i due. Ma questa posizione si trova soltanto in alcuni gruppi di pesci come i Teleostei. Tutti gli altri vertebrati presentano una camera comune detta *cloaca* in cui aprono il retto, gli organi genitali e gli orinarii, od hanno l' apertura anale posteriore e superiore mentre quella del seno genito-orinario, che è comune agli organi riproduttivi ed agli orinarii, sta sul davanti, separata dalla prima per un *perineo* più o meno considerevole.

Queste condizioni graduate dei vertebrati adulti ripetono gli stadii per cui passa l' embrione dei vertebrati superiori. Sul principio un' involuzione dell' integumento esterno dà origine ad una cloaca che riceve l' allantoide, gli ureteri, i dotti Wolffiani e Mülleriani sul davanti; ed il retto dietro. Ma procedendo lo sviluppo, la parte della cloaca dove è il retto si separa dal rimanente ed acquista un' apertura separata che è l' *ano* definitivo, morfologicamente ben distinto da quello di un pesce osseo. Per un tempo la parte anteriore o genito-orinaria della cloaca è distinta da quella posteriore che corrisponde al retto, ma esse hanno una comune estremità ed una sola apertura. Questo stadio è permanente negli uccelli e nei mammiferi ornitodelfi, in cui la vescica, i dotti genitali e gli ureteri, si aprono separatamente dal retto in un seno genito-orinario.

Nel progresso dello sviluppo questo seno genito-orinario si allunga nel maschio, si fa muscoloso e, nel punto ove la vescica entra in esso, si circonda con una glandola partico-

lare, detta il *prostata*. Esso si converte così in ciò che si chiama il *fondo* ed il *collo della vescica* colle porzioni *prostatica* e *membranosa* dell'uretra. Contemporaneamente a questi cambiamenti appare un processo della parete ventrale della cloaca che è il rudimento dell'organo intromittente o *pene*. Un tessuto erettile particolare sviluppandosi entro quest'organo dà origine al *corpo spugnoso* mediano e ai due *corpi cavernosi* laterali. Il pene gradatamente si protende fuori della cloaca, ed il corpo spugnoso sta alla sua estremità anteriore formando il *glande* mentre i due corpi cavernosi si attaccano posteriormente agli ischii; la superficie inferiore o posteriore del pene è sul principio soltanto solcata; ma gradatamente le due sponde del solco si uniscono e formano un tubo completo abbracciato dal corpo spugnoso, e da ciò risulta l'*uretra penica*. Nella parte posteriore di questa uretra penica che si dilata spesso nel così detto *bulbo uretrale* versano la loro secrezione certe glandole dette di *Cowper*; e le parti penica, membranosa e prostatica dell'uretra (seno genito-orinario) si uniscono in un solo tubo che è l'*uretra maschile definitiva*.

In diversi uccelli e nei rettili il pene rimane nella condizione di un processo della parete ventrale della cloaca, solcato sopra una delle sue superfici. Nei mammiferi ornitodelfi l'uretra penica è completa, ma aperta dietro e distinta dal seno genito-orinario. Nei didelfi l'uretra penica ed il seno genito-orinario si uniscono in un tubo, ma i corpi cavernosi non sono direttamente attaccati all'ischio.

Certi rettili posseggono un paio di organi copulatorii eversibili situati in sacchi integumentari uno a ciascun lato della cloaca, ma non è chiaro in qual modo questi peni rispondano morfologicamente a quelli dei vertebrati superiori.

Spesso nella femmina abbiamo un omologo del pene nella *clitoride*; ma questa oltrepassa di rado lo stadio di un processo solcato con corpo spugnoso che sviluppa un glande e corpi cavernosi attaccati all'ischio. In pochi mammiferi (*e. g.* le *Lemuridæ*) la clitoride è traversata da un canale uretrale.

In nessun animale vertebrato gli ovarii lasciano normalmente la cavità addominale sebbene essi comunemente mutino la loro primitiva posizione e possano discendere nel pelvi. Ma in molti mammiferi i testicoli passano fuori dal-

l'addome per il canale inguinale fra i tendini interno ed esterno del muscolo obliquo esterno, e coperti da una piega del peritoneo, discendono temporariamente o permanentemente in una borsa dell'integumento detta *scroto*. Durante il loro cammino essi sono rivestiti da fibre muscolari a cappio che costituiscono il *cremastere*. Il cremastere rettrae i testicoli nella cavità addominale o soltanto verso di essa quando, come nei vertebrati superiori, il canale inguinale diventa molto ristretto od anche affatto obliterato. In molti mammiferi il sacco scrotale sta ai lati o dietro la radice del pene; ma nei didelfi lo scroto è sospeso, per uno stretto collo, dinnanzi alla radice del pene.

Nel maggior numero dei mammiferi il pene è incluso in una guaina di integumento detta il *prepuzio;* ed in molti il setto dei *corpi cavernosi* è ossificato e dà origine all'*osso del pene.*

Nella femmina le così dette *grandi labbra* rappresentano la parte scrotale e le piccole labbra la parte prepuziale dell'organo genitale maschile. S'incontrano poi in molti vertebrati organi che senza essere direttamente connessi colla riproduzione, sono in modi diversi accessorii ad essa. Fra questi si possono menzionare le borse integumentali in cui sono ricoverati i piccoli durante il loro sviluppo, così: nel *Sygnathus* maschio, nella femmina di taluni amfibii (*Notodelphys*, *Pipa*) e nei Marsupiali; come pure le glandole mammarie dei mammiferi.

Digitized by Google

Capitolo III.

LE PROVINCIE DEI VERTEBRATI. — LA CLASSE DEI PESCI (*Pisces*).

I vertebrati sono divisibili in tre gruppi principali o provincie: gli Ittiopsidi (*Ichthyopsida*), i Sauropsidi (*Sauropsida*, ed i Mammiferi (*Mammalia*).

I. Gli Ittiopsidi:

1° Hanno lo scheletro epidermico assente od appena rappresentato.

2° La colonna spinale può persistere in forma di notocorda con una guaina membranosa, o può presentare varii gradi di condrificazione o di ossificazione. Quando le vertebre sono distinte, i loro corpi non hanno epifisi.

3° Il cranio può essere incompleto e membranoso, o più o meno cartilaginoso, od osseo. Quando si sviluppano ossa d'origine membranacea in relazione con esso, si trova un grande parasfenoide; il basisfenoide è sempre piccolo, se pure non è assente.

4° Il condilo occipitale può essere assente, o semplice, o doppio. Quando esistono due condili occipitali essi appartengono alla regione ex-occipitale e la regione basioccipitale non è ossificata o lo è molto imperfettamente.

5° La mandibola può essere assente o rappresentata soltanto da una cartilagine. Se in relazione con essa si sviluppano ossa d'origine membranacea sono generalmente più d'uno per lato. L'elemento articolare può essere ossificato o no e può essere connesso al cranio per mezzo di un elemento quadrato e di uno io-mandibolare; o per mezzo di una sola placca fissa cartilaginosa che rappresenta ambedue questi e l'arco pterigo-palatino. La staffa può essere presente od assente.

6° Il canale alimentare può o no, finire in una cloaca. Quando questa non esiste il retto si apre dinnanzi agli organi orinarii.

7° I corpuscoli del sangue sono sempre nucleati ed il cuore può essere tubulare, biloculare o triloculare.

8° Non ci sono mai meno di due archi aortici nell'adulto.

9° La respirazione si fa per branchie per un certo tempo o per tutta la vita.

10° Non vi è diaframma toracico.

11° Gli organi orinarii sono corpi Wolffiani permanenti.

12° Gli emisferi cerebrali possono mancare, e non sono mai uniti da un *corpo calloso*.

13° L'embrione non ha amnio ed ha tutto al più un'allantoide rudimentale.

14° Non vi sono glandole mammarie.

II. I Sauropsidi:

1° Quasi sempre posseggono uno scheletro epidermico in forma di squamme o penne.

2° I corpi delle vertebre sono ossificati ma non hanno epifisi terminali.

3° Il cranio ha un segmento occipitale completamente ossificato ed un grande basisfenoide. Non esiste nell'adulto un parasfenoide separato. Il pro-otico è sempre ossificato; e, o rimane distinto dall'epiotico e dall'opistotico per tutta la vita, o si congiunge ad essi soltanto quando si sono uniti per anchilosi alle ossa adiacenti.

4° Vi è sempre un solo condilo occipitale convesso, nel quale entrano in diversa proporzione gli ex-occipitali ed il basi-occipitale ossificati.

5° La mandibola è sempre presente, e ciascuno dei suoi rami consiste in una ossificazione articolare ed in varie ossa di origine membranacea. La ossificazione articolare è connessa al cranio per un osso quadrato.

L'articolazione apparente della caviglia è situata non fra la tibia e l'astragalo come in tutti i mammiferi, ma tra la porzione prossimale e la distale del tarso.

6° Il canale alimentare termina in una cloaca.

7° Il cuore è triloculare o quadriloculare. Alcuni dei corpuscoli sempre sono rossi, ovali e nucleati.

8° Gli archi aortici sono generalmente due o più; ma possono ridursi a uno, e questo allora appartiene al lato destro.

9° La respirazione non si effettua per branchie, ma, dopo la nascita, per polmoni. I bronchi non si ramificano in modo dicotomo nei polmoni.

10° Un diaframma toracico può esistere, ma non costituisce mai una perfetta parete di separazione tra i visceri toracici e gli addominali.

11° I corpi Wolffiani sono funzionariamente surrogati da reni permanenti.

12° Gli emisferi cerebrali non sono mai uniti per un corpo calloso.

13° Gli organi riproduttori si aprono nella cloaca e l'ovidotto è un tubo Fallopiano che presenta una dilatazione uterina nella parte più bassa del suo corso.

14° Tutti sono ovipari od ovovivipari.

15° L'embrione ha un amnio, ed un grande allantoide respiratorio, e si sviluppa a spese della massa del vitellio dell'ovo.

16° Non vi sono glandole mammarie.

III. I Mammiferi:

1° Sempre posseggono un esoscheletro epidermico in forma di peli.

2° Le vertebre sono ossificate e i loro corpi hanno epifisi terminali (fuorchè negli Ornitodelfi).

3° Tutti i segmenti della cassa del cervello sono completamente ossificati. L'adulto non ha parasfenoide distinto. Il pro-otico si ossifica e si unisce coll'epiotico e coll'opistotico prima che questi si fondano con qualunque altro osso.

4° Vi sono sempre due condili occipitali e il basi-occipitale è bene ossificato.

5° La mandibola è sempre presente e ciascuno dei suoi rami consiste (almeno nell'adulto), di un solo osso di origine membranacea che si articola collo squammoso. L'osso quadrato e l'elemento sopra-stapediale dell'arco ioideo si convertono in un *martello* ed una *incudine,* cosicchè colla staffa vi sono almeno tre ossicini dell'udito (*ossicula auditûs*).

6° Il canale alimentare può terminare in una cloaca o

no. Quando no, il retto si apre dietro gli organi genito-orinarii.

7° Il cuore è quadriloculare. Alcuni dei corpuscoli del sangue sono sempre rossi e non nucleati.

8° Non vi è che un arco aortico che sta a sinistra.

9° La respirazione non si effettua mai per branchie, ma, dopo la nascita, sempre per polmoni.

10° Vi è un diaframma completo.

11° I corpi Wolffiani sono surrogati da reni permanenti.

12° Gli emisferi cerebrali sono uniti da un corpo calloso.

13° Gli organi riproduttori possono aprirsi in una cloaca o no. L'ovidotto è un tubo Fallopiano.

14° L'embrione ha un amnio ed un allantoide.

15° Le glandole mammarie forniscono nutrimento al giovane (neo-nato).

Gli Ittiopsidi. — Classe I. — Pesci.

La classe dei pesci contiene animali che variano talmente nel grado della loro organizzazione e che nelle forme più alte somigliano tanto agli amfibii, che è ben difficile mettere insieme per essi una definizione che sia ad un tempo caratteristica e diagnostica. Però essi sono i soli animali vertebrati che hanno pinne mediane sostenute da raggi pinneali; e nei quali gli arti, quando esistono, non presentano quella divisione in braccio, avambraccio e mano che si trova in tutti gli altri vertebrati.

La presenza di quegli organi particolari integumentali costituenti ciò che è conosciuto come un sistema di canali mucosi od organi della linea laterale (V. pag. 79) è altamente caratteristica nei pesci sebbene non si possa affermare che si verifichi nell'intera classe.

La classe dei pesci può dividersi nei seguenti gruppi primarii:

A. Notocorda che giunge all'estremità anteriore del corpo. Non cranio, non cervello, non organi uditivi e renali, quali si trovano nei vertebrati superiori. Cuore a semplice tubo, fegato in forma di sacco (Leptocardia Haeckel).

I. — *Pharyngobranchii.*

B. Notocorda che finisce dietro la fossa pituitaria. Si sviluppano il cranio, il cervello, gli organi uditivi e renali. Il cuore si divide

in camera auricolare e camera ventricolare. Il fegato prende la struttura ordinaria (PACHYCARDIA. Hck.).

a. Il sacco nasale è semplice ed ha una apertura mediana esterna. Nè gli archi della mandibola nè quelli degli arti sono sviluppati (*Monorhina* Hck.).

II. — *Marsipobranchii.*

b. Due sacchi nasali con aperture separate. Mandibola od archi degli arti, sviluppati. (*Amphirhina* Hck.).

a. I passaggi nasali non comunicano colla cavità della bocca. Non vi sono polmoni ed il cuore ha una sola orecchietta.

α. Il cranio è privo di ossa d'origine membranacea.

III. — *Elasmobranchii.*

β. Ossa membranacee si sviluppano in relazione al cranio.

1. I nervi ottici formano un chiasma e vi sono diversi ordini di valvole nel *conus arteriosus.*

IV. — *Ganoidi.*

2. I nervi ottici si incrociano semplicemente e vi è tutt'al più solo un rudimento del *conus arteriosus* o delle sue valvole.

V. — *Teleostei.*

b. I passaggi nasali comunicano colla cavità orale. Vi sono polmoni ed il cuore ha due orecchiette.

VI. — *Dipnoi.*

I. I PHARYNGOBRANCHII. — Quest'ordine contiene una sola specie di pesci: l'*Amphioxus lanceolatus* così notevole, che vive nella sabbia a poca profondità nel mare in molte parti del mondo. È una piccola creatura semitrasparente, appuntata ad ambo le estremità, come lo indica il suo nome; non ha nè arti nè alcun duro involucro dermico od epidermico.

Le regioni dorsale e caudale del corpo presentano una piega mediana e bassa dell'integumento, che è il solo rappresentante del sistema delle pinne mediane degli altri pesci. La bocca è una apertura ovale proporzionatamente grande, che sta dietro e sotto l'estremità anteriore del corpo (fig. 28, A, *a*), ed il cui più lungo asse è in direzione longitudinale. I suoi margini si allungano in una serie di delicati tentacoli cigliati sostenuti da filamenti semicartilaginosi che sono attaccati ad un cerchio della stessa struttura collocato attorno ai margini della bocca (fig. 29, *f*, *g*.), e che, con esso,

rappresentano probabilmente le cartilagini labiali degli altri pesci. L'apertura orale conduce ad una faringe grande e dilatata le cui pareti sono perforate da numerose fessure e riccamente cigliate, cosicchè somiglia alla faringe di un *Ascidia* (fig. 28, B, *f*, *g*). Questa grande faringe è connessa ad una semplice cavità gastrica che passa in un intestino diritto, terminante in una apertura anale alla radice della coda un poco a sinistra della linea mediana (fig. 28, A, *c*). La membrana mucosa dell'intestino è cigliata.

Fig. 28.

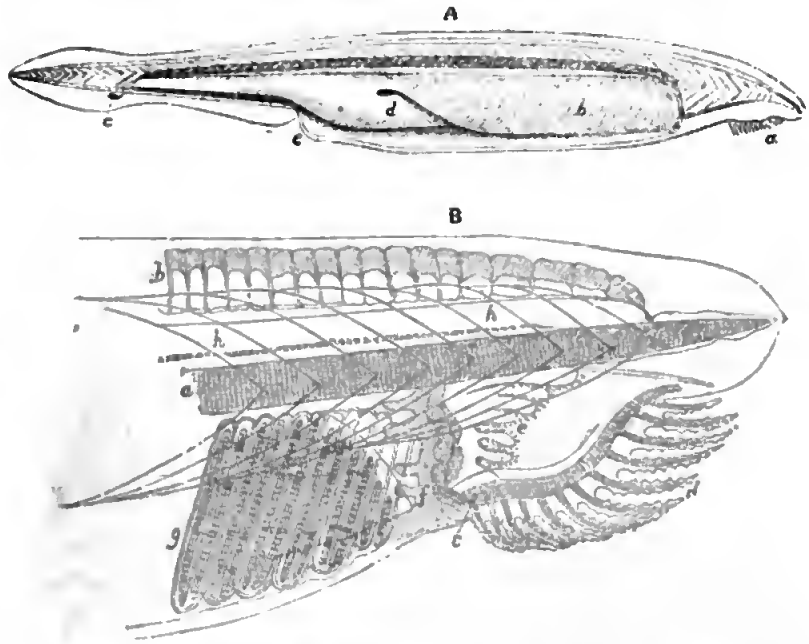


Fig. 28. — *Amphioxus lanceolatus*. — *a*, bocca; *b*, camera faringobranchiale; *c*, ano; *d*, fegato; *e*, poro addominale. — *B*, la testa ingrandita: *a*, la notocorda; *b*, i rappresentanti delle spine neuriche, o dei raggi pinneali; *c*, l'anello orale articolato; *d*, appendici filamentose della bocca; *e*, i lobi cigliati della faringe; *f*, *g*, una parte del sacco branchiale; *h*, il midollo spinale.

Un'apertura detta il poro addominale (fig. 28, A, *e*) posta dinnanzi all'ano conduce in una cavità relativamente spaziosa che si continua innanzi ai due lati della faringe fin presso la bocca. L'acqua che è costantemente spinta nella faringe dalle sue ciglia e da quelle dei tentacoli, è scacciata per le fessure branchiali ed esce per il poro addominale.

Il fegato (fig. 28, A, *d*) è un diverticolo dell'intestino in forma di sacco ed il suo apice è volto in avanti.

L'esistenza di reni distinti è dubbiosa; e gli organi ri-

produttori sono semplicemente masse glandolari quadrate attaccate in fila a ciascun lato delle pareti della cavità viscerale nella quale versano il loro contenuto quando è maturo.

Il cuore conserva la forma che possiede soltanto al primo stadio embrionale negli altri vertebrati.

Il sangue riportato dal corpo e dal canale alimentare entra in un tronco cardiaco pulsatile che corre lungo il mezzo della base della faringe e si ramifica in su da ambo i lati.

I due rami più anteriori passano direttamente all' aorta dorsale; gli altri entrano nelle sbarre cigliate che separano le fessure branchiali, diventando altrettante arterie branchiali alle cui basi stanno dilatazioni contrattili. Sul lato dorsale della faringe, i due tronchi anteriori, e le vene branchiali che portano via il sangue aereato dalle sbarre branchiali, versano il sangue in un grande tronco longitudinale od aorta dorsale dal quale è distribuito pel corpo.

Fig. 29.

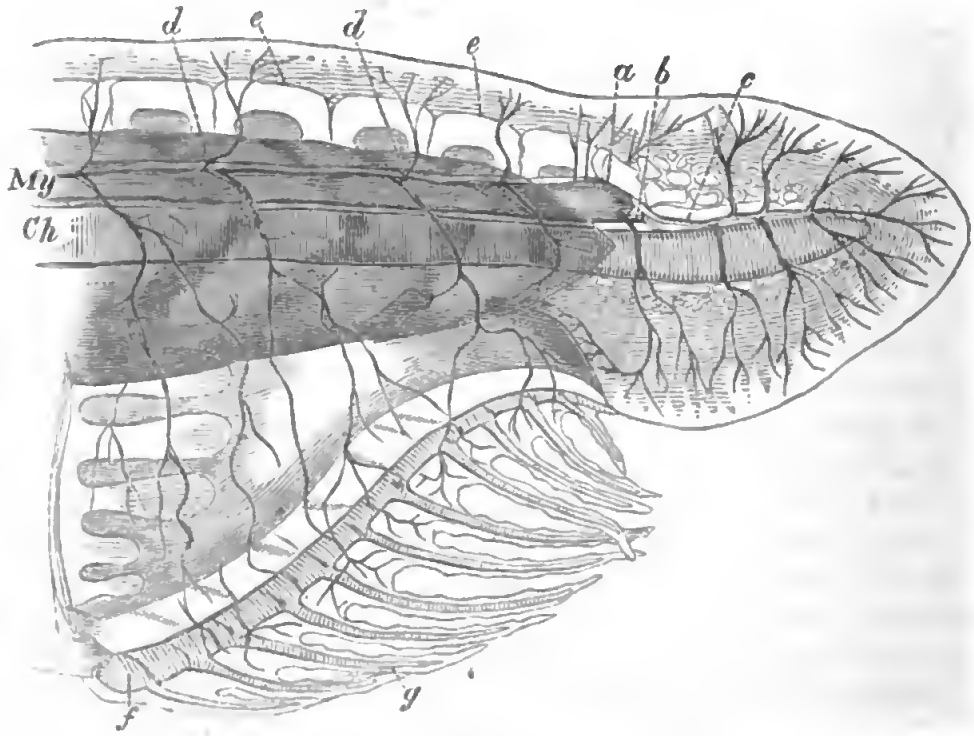


Fig. 29. — Porzione anteriore del corpo dell'*Amphioxus*: — *Ch*, notocorda; *My*, midollo spinale; *a*, posizione del sacco olfatorio (?); *b*, nervo ottico; *c*, quinto paio (?); *d*, nervi spinali; *e*, i rappresentanti delle spine neuriche o dei raggi pinneali; *f*, *g*, scheletro orale. La minore o maggiore ombreggiatura sta a rappresentare i segmenti muscolari ed i loro intervalli.

Digitized by Google

Malgrado la condizione estremamente rudimentale del fegato, è interessante l'osservare che un tronco contrattile che riporta il sangue dell'intestino si ramifica sopra il sacco epatico come una vena porta. Il sangue è poi riunito in un altro tronco contrattile che rappresenta la vena epatica e che si continua nel tronco cardiaco alla base del sacco branchiale. I corpuscoli del sangue sono tutti incolori e nucleati.

Lo scheletro è estremamente rudimentale: la colonna spinale è rappresentata da una notocorda che si estende per tutta la lunghezza del corpo e che termina in punta a ciascuna estremità (fig. 28). L'involucro della notocorda è interamente membranoso, e tali sono pure le pareti che circondano le camere neuriche e viscerali; cosicchè non vi è traccia apparente di corpi vertebrali, nè di archi o costole. Una serie longitudinale di piccoli corpi semi-cartilaginosi a forma di verghe che stanno sopra il canale neurico rappresentano o le spine neuriche o i raggi pinneali (fig. 28, B, *b*.) Non vi è alcuna traccia distinta nè di cranio, nè di mascelle, nè di apparato ioideo. E veramente la camera neurica che prende il posto del cranio, ha una capacità alquanto minore che un segmento di uguale lunghezza del canale spinale.

Non vi sono organi uditivi, ed è dubbioso se un sacco cigliato, che esiste sulla linea mediana dinnanzi alla regione cefalica (fig. 29, *a*), debba considerarsi come un organo olfatorio.

Il midollo traversa l'intera lunghezza del canale spinale e termina anteriormente senza allargarsi in cervello. Dalla sua estremità arrotondata partono dei nervi che vanno alla regione orale ed all'occhio od agli occhi rudimentali (fig. 29, *b*, *c*).

Secondo il signor Kowalewsky [1] che ha recentemente studiato lo sviluppo dell'*Amphioxus*, il vitellio subisce una completa segmentazione ed è convertito in una sfera cava le cui pareti sono formate di un solo strato di cellule nucleate. La metà di tale parete è poi per così dire spinta in dentro fino a venire in contatto coll'altra metà, riducendo a nulla la cavità primitiva ma dando origine ad una seconda cavità circondata da una doppia membrana; operazione simile in sostanza a quella che si fa preparando un

[1] *Mémoires de l'Acad. Impér. des Sciences de Saint-Petersbourg*, 1867.

doppio berretto da notte per metterlo in capo. Il blastoderma acquista ora dei cigli e si ricurva fino a ridiventare quasi sferico; e l'apertura primitiva si riduce ad un piccolo foro situato ad uno dei poli della sfera; il qual foro sarà poi in seguito l'ano. Il signor Kowalewsky fa osservare la somiglianza, anzi la quasi identità dell'embrione in questo stadio con quello di molti invertebrati.

Una faccia del blastoderma sferoidale, poscia si appiana e dà quindi origine alle lamine dorsali che si uniscono tra loro nel modo caratteristico ai vertebrati; la notocorda appare fra e sotto di esse, e si stende all'innanzi oltre la estremità del canale neurico, che rimane lungamente in comunicazione coll'esterno per un piccolo foro situato alla sua estremità anteriore. La bocca si sviluppa in forma di apertura circolare sul lato destro della estremità anteriore del corpo, per la fusione dei due strati del blastoderma, e la successiva perforazione del disco che ne risulta. Le aperture branchiali si formano per un simile processo dietro la bocca e sono sul principio affatto esposte sulla superficie del corpo. Ma, poco dopo, una piega longitudinale si forma a ciascun lato, e si stende sopra le aperture branchiali. Le due pieghe si uniscono in seguito sul lato ventrale lasciando aperto soltanto il foro addominale. Non si può a meno di essere colpiti dalla somiglianza tra queste pieghe ed i processi dell'integumento che si stendono sulle branchie della larva degli amfibii, e che similmente racchiudono una cavità che comunica coll'esterno per un solo foro.

Moltissimi dei caratteri sopra enumerati — quali per esempio l'assenza di un cranio distinto e d'un distinto cervello, degli organi uditivi, dei reni, del cuore diviso in camere; la presenza di un fegato saccolare, di branchie cigliate e di un canale alimentare parimente cigliato; l'estensione della notocorda fino all'estremità anteriore del corpo — rendono l'*Amphioxus* diverso da qualunque altro animale vertebrato. Perciò il professore Haeckel ha proposto di dividere i vertebrati in due gruppi primarii: I Leptocardia per l'*Amphioxus* ed i Pachycardia per tutti gli altri vertebrati. Le molte particolarità nello sviluppo dell'*Amphioxus* e le sue molte analogie cogli invertebrati, e specialmente colle Ascidie danno molto appoggio a questa proposta.

Non si conoscono forme fossili affini all'*Amphioxus*.

II. I Marsipobranchii. — In quest' ordine della classe dei pesci l' integumento è sfornito di squamme e di placche ossee.

La colonna spinale consiste in una grossa notocorda persistente ravvolta in una guaina, ma priva di corpi vertebrali. Gli archi neurici e le costole possono essere rappresentati da cartilagini, e vi è un cranio distinto con cartilagini almeno alla base e con molti dei caratteri del cranio embrionale dei vertebrati superiori. La notocorda finisce in punta entro la base di questo cranio cartilaginoso, dietro il corpo pituitario; ed il cranio non è movibile sopra la colonna spinale. Non vi sono mascelle; ma il palato-pterigoideo, il quadrato, l' io-mandibolare e l' apparato ioideo dei vertebrati superiori

Fig. 30.

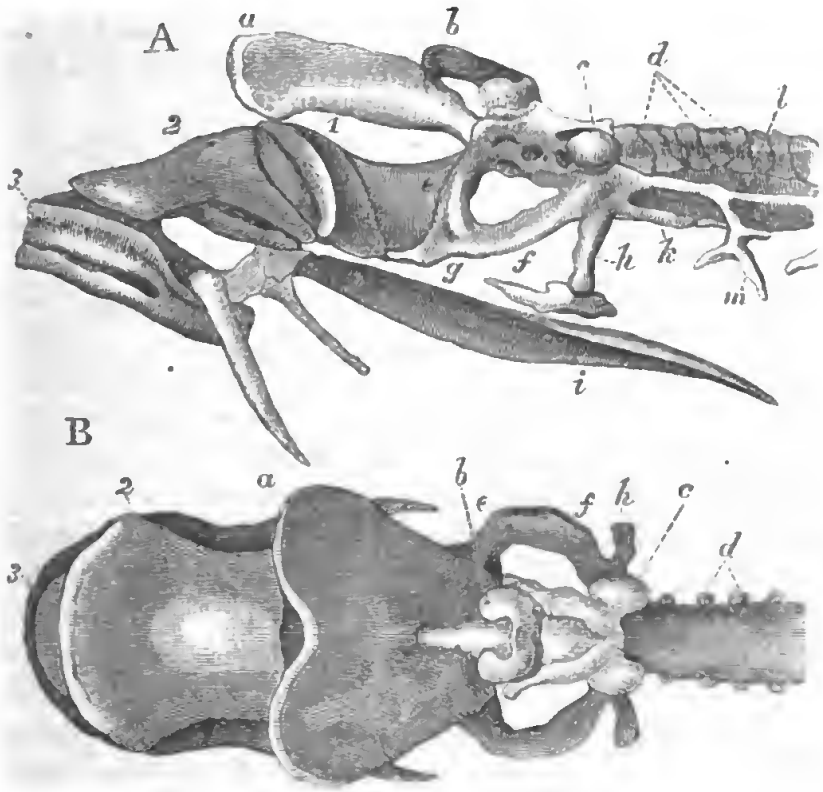


Fig. 30. — *A*, il cranio di una lampreda (*Petromyzon*) veduto di fianco; *B*, lo stesso veduto da sopra: — *a*, lastra otmo-vomorina; *b*, capsula olfatoria; *c*, capsula uditiva; *d*, archi neurici della colonna spinale; *e*, la parte palato-pterigoidea; *f*, probabilmente la porzione meta-pterigoidea o superiore del quadrato; e *g*, porzione inferiore del quadrato, dell' arco suboculare; *h*, processo stiloideo; *i*, cartilagine linguale; *k*, prolungamento inferiore; *l*, prolungamento laterale della cartilagine craniense; 1, 2, 3, cartilagini labiali accessorie; *m*, scheletro branchiale. Gli spazii su ciascun lato di 1, sono chiusi da membrana.

sono, sebbene imperfettamente, rappresentati (fig. 30, *f, g, h*). In taluni generi un apparato cartilaginoso a forma di canestro rinforza le pareti della cavità orale; mentre in altri una simile struttura sostiene i sacchi branchiali.

I Marsipobranchii non posseggono nè gli arti posteriori nè gli anteriori, nè i loro archi relativi. Possono avere denti cornei sulla volta del palato o sulla lingua o sostenuti da cartilagini labiali sviluppate in modo particolare. Il canale alimentare è semplice e diritto, ed il fegato non è in forma di sacco ma somiglia a quello di altri vertebrati.

Il cuore ha la struttura solita nei pesci, cioè ha una sola orecchietta preceduta da un seno venoso, un solo ventricolo ed un bulbo aortico, tutti separati l'uno dall'altro per valvole. Questo cuore è contenuto in un pericardio, la cui cavità comunica con quella del peritoneo.

Nelle *Myxine* la vena porta è ritmicamente contrattile.

L'aorta cardiaca che è la continuazione del bulbo, distribuisce le sue ramificazioni agli organi respiratorii; i quali consistono in sacchi schiacciati in senso antero-posteriore, che comunicano direttamente o indirettamente dal lato interno colla faringe e dal lato esterno coll'ambiente circostante.

Nella lampreda abbiamo sette sacchi per ciascun lato i quali comunicano coll'esterno per altrettante aperture distinte. Internamente essi comunicano con un lungo canale che sta sotto l'esofago e che dietro è chiuso mentre dinnanzi comunica liberamente coll'apertura della bocca (fig. 32, *Pr.*). I reni sono ben sviluppati ed hanno l'ordinaria struttura vertebrata, mentre gli ureteri si aprono dietro il retto.

Il cervello sebbene assai piccolo è affatto distinto dal midollo e presenta tutte le grandi o principali divisioni che si osservano nei vertebrati superiori, cioè: cervello anteriore, mediano e posteriore. Il cervello anteriore è inoltre suddiviso in due rinencefali (lobi olfatorii), in lobi prosencefalici che non presentano cavità, ed in talamencefalo. Il cervello posteriore in metencefalo e mielencefalo (fig. 31).

L'organo uditivo è nella lampreda più semplice che negli altri pesci, giacchè ha soltanto due canali semicircolari ed un vestibolo a forma di sacco. Nelle *Myxine* l'intiero organo è soltanto rappresentato di un unico tubo membranoso circolare senza alcuna distinzione tra canali e vestibolo.

Fig. 31.

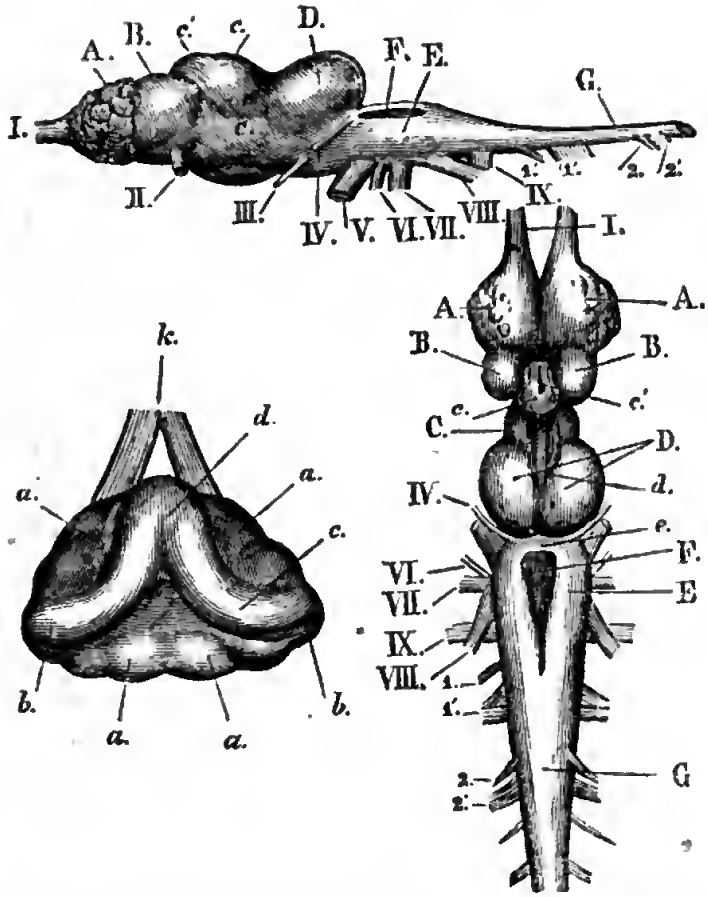


Fig. 31. — Veduta laterale e superiore del cervello del *Petromyzon fluviatilis*, e veduta della parte superiore ed interna del labirinto membranoso del *P. marinus*. Le lettere seguenti riferiscono ai disegni del cervello: — I. i nervi olfatorii, che sono stretti prolungamenti anteriori del rinencefalo (A); B, il prosencefalo; C, il talamencefalo; D, il mesencefalo; E, il midollo allungato; F, il quarto ventricolo; *e*, fascia stretta, unico vestigio del cervelletto. *g*, midollo spinale; II, nervo ottico; III, nervo oculo-motore; IV, nervo patetico; V, il trigemino; VI, il nervo *abducens*; VII, nervo facciale o l'uditivo; VIII, nervo glossofaringeo e pneumogastrico; IX, nervi ipoglossi; 1, 1', 2, 2', radici sensorii e motori dei due primi nervi spinali. Nella figura del labirinto membranoso: *k*, nervo uditivo; *a*, il vestibolo; *c*, i due canali semi-circolari, che corrispondono con quelli verticali anteriore e posteriore degli altri Vertebrati; *d*, il loro punto di unione ed apertura comune nel vestibolo; *b*, le *ampullæ*.

I Marsipobranchii differiscono notevolmente non solo dai pesci che stanno sopra di essi, ma da tutti gli altri vertebrati pei caratteri dell' organo olfatorio collocato nel mezzo della testa con una sola apertura esterna mediana. In tutti gli altri vertebrati i sacchi nasali sono due. Nelle lamprede il sacco è a ceco disotto e dietro, ma nelle *Myxine* esso apre

nella faringe. In nessun altro pesce, fuorchè nei *Lepidosiren* l'apparato olfatorio comunica colla bocca.

Fig. 32.

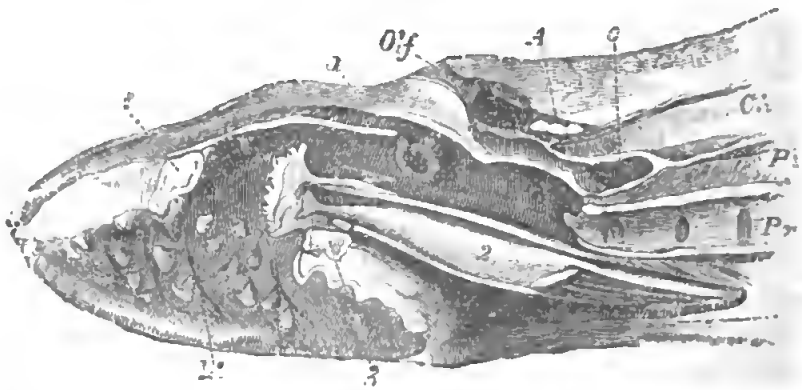


Fig. 32. — Sezione longitudinale e verticale della parte anteriore del corpo di una lampreda (*Petromyzon marinus*): — *A*, il cranio contenente il cervello; *a*, sezione della cartilagine segnata *a* nella fig. 30; *Olf*, entrata alla cavità olfatare, che si prolunga a cieco o; *Ph*, la faringe; *Pr*, il canale branchiale, colle aperture interne delle borse branchiali; *M*, la cavità della bocca coi suoi denti cornei; 2, la cartilagine che sostiene la lingua; 3, l'anello orale (cartilagineo).

Gli organi riproduttori dei Marsipobranchii sono placche solide sospese sotto la colonna spinale che non hanno dotti ma versano i loro prodotti nell'addome da cui escono per un poro addominale. Nei primi stadii del loro sviluppo le lamprede presentano alcune singolari somiglianze cogli amfibii. Esse pure subiscono una metamorfosi, ed il giovane *Petromyzon* è così diverso dall'adulto che fu, fino a poco tempo fa, considerato come un genere distinto *Ammocoetes*. Le giovani lamprede non posseggono però mai filamenti branchiali esterni o spiracoli.

I Marsipobranchii abitano le acque dolci e quelle salse. I Myxinoidi sono notevoli per le loro abitudini parassitiche. La *Myxine glutinosa*, per esempio, si fa strada attraverso le carni di altri pesci nutrendosene, si attacca di preferenza al merluzzo.

Non si conoscono Marsipobranchii fossili. Questa circostanza può dipendere in parte dalla facile distruttibilità dei loro corpi, quantunque i denti cornei della lampreda in circostanze favorevoli avrebbero potuto conservarsi.

III. Gli Elasmobranchii. — Questo ordine contiene i Pesce-cani (*Selachoidei*), le Razze (*Batoidei*) e le *Chimæridæ*.

L'integumento può essere nudo e mai non ha le squamme dei pesci comuni; ma spesso si sviluppa in papille che si calcificano e diventano quasi strutture dentiformi. Quando queste papille sono piccolissime e molto addossate le une alle altre formano il così detto zigrino. Quando sono più larghe e più sparse formano placche o tubercoli dermali; e quando, come in molti casi, prendono la forma di spine si chiamano *difese dermiche* o se in istato fossile *ittiodoruliti*. Tutte queste strutture costituiscono ciò che si chiama un *esoscheletro placoide* e quando sono minute, somigliano, come già si è detto, a piccoli denti. Le superfici sporgenti delle difese dermiche sono spesso adorne di incisioni eleganti che cessano al punto in cui la difesa è infissa nella pelle. Le difese dermiche sono generalmente piantate dinnanzi alle pinne dorsali, ma possono essere attaccate alla coda, od anche in rari casi stare dinnanzi alle pinne pari.

La colonna spinale presenta grandi differenze di struttura: essa può essere una notocorda persistente poco al disopra nello sviluppo a quella dei Marsipobranchii, o presentare soltanto anelli ossei, sviluppati nelle sue pareti, e può arrivare ad essere formata di vertebre complete, con profonde cavità coniche anteriori e posteriori nel loro corpo e colla primitiva cartilagine più o meno completamente surrogata da lamelle ossee concentriche o radianti. Nelle Razze poi l'ossificazione procede tanto oltre che la parte anteriore della colonna vertebrale si converte in una massa ossea continua.

Gli archi neurici sono talvolta in numero doppio di quello dei corpi delle vertebre, ed in tal caso gli archi aggiunti si chiamano cartilagini *intercrurali*.

La parte terminale della notocorda non è mai chiusa entro una guaina ossea continua od *urostilo*. L'estremità della colonna vertebrale è generalmente ricurva in su ed i raggi pinneali mediani che stanno sotto di essa sono generalmente molto più lunghi di quelli che stanno al disopra, cosicchè il lobo inferiore della coda ha dimensioni diverse del superiore. Gli Elasmobranchii con coda così conformata sono veramente *eterocerchi* mentre quelli con raggi della coda divisi in modo simmetrico o quasi, diconsi *dificerchi* (fig. 16). Il pesce squadro (*Squatina*) e molti altri Elasmobranchii, sono piuttosto dificerchi che eterocerchi.

Le costole sono sempre piccole e possono essere affatto rudimentali.

Il cranio è composto di cartilagine in cui possono formarsi strati superficiali di tessuto osseo; ma esso è sempre privo di ossa d'origine membranacea. Quando il cranio è mobile sulla colonna vertebrale, esso s'articola con quella per due condili.

Nella forma generale e nella struttura il cranio cartilaginoso d'un Elasmobranchio corrisponde al cranio del feto vertebrato nel suo stadio cartilagineo, e vi sono generalmente fontanelle più o meno estese nelle sue pareti superiori. La regione etmoidea manda placche orizzontali al disopra dei sacchi nasali, le cui aperture conservano la loro situazione embrionale sulla superficie inferiore del cranio.

Non vi sono nè premascelle nè mascelle. Ciò che porta il nome di « mascelle » negli Elasmobranchii consiste esclusivamente di rappresentanti cartilaginosi dell'arco palato-quadrato primitivo e della cartilagine di Meckel.

Il primo di questi, detta la « mascella superiore » può essere rappresentato come nella *Chimœra* (fig. 33), dalla parte anteriore (B. D.) di una lamella cartilaginosa triangolare che si spinge in fuori dai lati della base del cranio ed è continua col rappresentante del sospensorio io-mandibolare, o vi possono essere due sbarre trasversali, una per lato, unite in mobile articolazione colla parte anteriore del cranio le quali posteriormente formano un condilo con cui si articolano i rami della « mascella » inferiore rappresentanti la cartilagine di Meckel.

In questo ultimo caso che è quello dei Selachi e delle Razze (fig. 34, 35) una sola verga cartilaginosa (*g*) è, nella regione della capsula periotica da ambo i lati, unita al cranio in mobile articolazione e si unisce per l'opposta estremità a mezzo di fibre legamentose col palato-quadrato (*h*) e colla cartilagine mandibolare o Meckeliana (*Mn*). Questo *sospensòrio* cartilaginoso rappresenta le ossa io-mandibolari e le simplettiche dei Teleostei e dà appoggio all'apparato ioideo (*Hy*); il quale consiste in un arco laterale a ciascun lato che si unisce al suo somigliante del lato opposto ed agli archi branchiali per l'intermedio di elementi basali mediani ed inferiori; ed a cui succede un numero variabile di archi somiglianti che sostengono l'apparato branchiale.

Fig. 33.

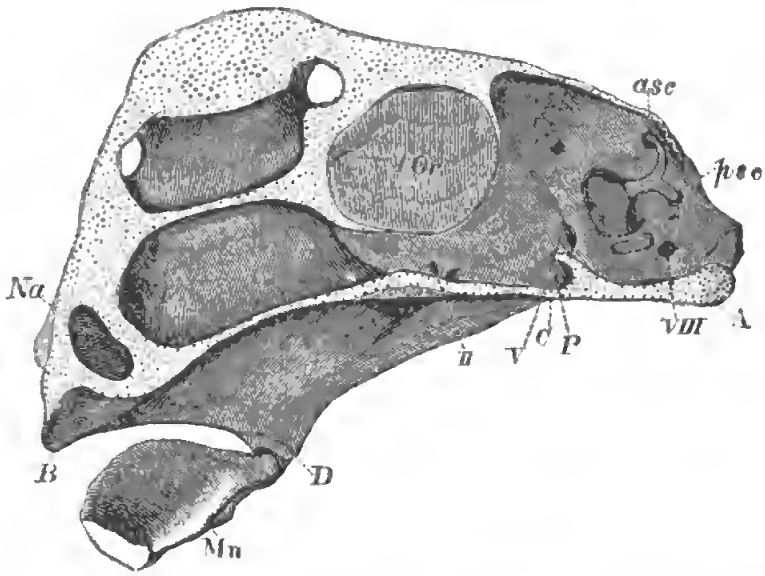


Fig. 33. — Sezione verticale del cranio della *Chimera monstruosa*, senza le cartilagini labiali e nasali: *A*, regione basi-occipitale; *P*, fossa pituitaria; *Na*, parete tra i sacchi olfatari; *B*, alveolo pel dente anteriore della mascella superiore; C, D, la regione della cartilagine triangolare che corrisponde all'io-mandibolare ed al quadrato: D, B, ciò che corrisponde al quadrato, pterigoideo e palatino; *Mn*, la mandibola; *IOr*, setto interorbitale: *asc* e *psc*, i canali semicircolari anteriore e posteriore: I, II, V, VIII, uscite dei nervi olfatorii, ottici, quinto ed ottavo paia.

Dall'arco ioideo e dagli archi branchiali partono filamenti cartilaginosi che passano direttamente al difuori e che sostengono le pareti dei sacchi branchiali. Cartilagini superficiali parallele agli archi branchiali sono talvolta sovrapposte ad essi. Non vi sono ossa opercolari sebbene alla cartilagine io-mandibolare possono connettersi filamenti cartilaginosi che ne prendono il posto (fig. 34 *Op*). Nella grande maggioranza degli Elasmobranchii le aperture dei sacchi branchiali sono completamente esposte; in un solo gruppo, quello delle Chimere una grande piega membranosa si estende all'indietro dall'apparato sospensorio e nasconde le aperture branchiali esterne.

In molti Elasmobranchii si sviluppano ai lati della bocca grandi cartilagini accessorie dette *labiali* (fig. 34 e 35, *i*, *k*, *l*).

L'arco pettorale consiste in due cartilagini, una per lato, le quali si uniscono strettamente al disotto nella linea mediana e non sono direttamente connesse col cranio. Il pelvi

Fig. 35.

Fig. 34.

Fig. 34 e 35. — Il cranio di una *Squatina* veduto lateralmente (Fig. 34), e da sopra (Fig. 35): — *a*, regione etmoidea; *b*, prefrontale; *c*, postorbitale; *d*, processi post-otiche; *e*, condili occipitali; *f*, foro occipitale; *g*, sospensorio; *h*, arco *dentigero* superiore; i, k, l, cartilagini labiali; *Mn*, mandibola; *Au*, camera uditiva; *Or* orbita; *N*, camera nasale; *Op*, filamenti cartilaginei opercolari; *Br*, raggi branchiostegali; *Hy*, arco ioideo.

è pure rappresentato da un paio di cartilagini che possono unirsi, e che sono, per posizione, invariabilmente addominali.

Vi sono sempre due paia di pinne laterali che corrispondono agli arti anteriori e posteriori dei vertebrati superiori. Le pinne pettorali la cui struttura fu già descritta sono sempre le più grandi e talvolta raggiungono dimensioni enormi, in confronto al corpo.

In questi pesci, i denti si sviluppano soltanto sulla membrana mucosa che cuopre la cartilagine palato-quadrata e la mandibola. Essi non sono mai infissi in alveoli e variano grandemente in forma ed in numero.

Nei Selachi sono sempre numerosi con corona spesso acuta e triangolare, con o senza seghettature, e lobi laterali. Per regola i denti anteriori sono, a ciascun lato, più acuti, ed i posteriori più ottusi; lo squalo di Port Jackson (*Cestracion*) però, ha i denti anteriori non più acuti dei più ottusi denti degli altri; i suoi denti mediani hanno corona larga, quasi piatta e rugosa ed i posteriori sono simili ma più piccoli.

Le Razze hanno denti con punta alquanto ottusa, ma nei *Myliobates*, i denti di mezzo e i laterali hanno corona piatta, i primi trasversalmente allungata, ed i secondi esagonale, e tutti si combaciano come i tesselli di un pavimento. Nell'*Aetobatis* rimangono soltanto i denti di mezzo a corona allungata trasversalmente ed i denti mandibolari prendono la forma di una placca allungata, quasi piatta sulla quale il « cilindro » (*roller*) semi-circolare formato dai denti superiori lavora. Nei Selachi e nelle Razze, i denti sono sviluppati da papille o creste situate al fondo di una piega profonda della membrana mucosa della mascella. I denti escono sul lembo della mascella e quando sono strappati od usati, altri li surrogano che si sviluppano con nuove radici nel fondo del solco. Questo sviluppo successivo non ha luogo nelle *Chimæridæ* in cui ciascun dente ha una polpa persistente.

Come negli altri pesci, negli Elasmobranchii non si trovano glandole salivari. Il largo esofago conduce ad uno stomaco che è generalmente spazioso ed in forma di sacco, ma talvolta, come nella *Chimæra*, appena può distinguersi dal rimanente del canale alimentare. Nessun diverticolo pieno di aria e simile ad una vescica natatoia, come nei Ganoidi

o nei Teleostei, è connesso collo stomaco, o coll' esofago, negli Elasmobranchii, sebbene in taluni si scoprisse ultimamente un rudimento di tale struttura.

L' intestino è corto e comincia generalmente per una dilatazione, separata dallo stomaco per una valvola pilorica. Questo segmento duodenico dell' intestino è generalmente conosciuto col nome di *borsa Entiana*. Esso riceve i dotti epatico e pancreatico e, nel feto, il dotto vitellino. Al di là di questo, l' area assorbente della membrana mucosa dell' intestino tenue, s' accresce per una piega detta la *valvola spirale* il cui lembo fisso alla parete dell' intestino corre generalmente sovr' essa in forma spirale. In alcuni Selachi (*Carcharias, Galeocerdo*) questo lembo è dritto e parallelo all' asse dell' intestino; e la piega allora si ravvolge su sè stessa in spirale cilindrica. Il breve retto finisce nella parte anteriore di una cloaca che riceve pure i dotti degli organi renali e dell' apparato riproduttore. La cavità peritonea comunica sul davanti col pericardio e dietro coll' esterno per due pori addominali.

Il cuore presenta una sola orecchietta e riceve il sangue venoso del corpo da un *seno venoso*. Vi è un solo ventricolo, e le pareti del *conus arteriosus* contengono striscie di fibre muscolari e sono ritmicamente contrattili, pulsando tanto regolarmente quanto quelle dell' orecchietta e del ventricolo. L' interno del *conus* non presenta soltanto un ordine di valvole all' apertura aorto-ventricolare, ma ha varii ordini trasversali di valvole semilunari attaccate alle pareti stesse del *conus*. Queste valvole devono essere di grande importanza per dar pieno effetto alla forza propulsiva esercitata dalle pareti muscolari del *conus*.

Fig. 36.

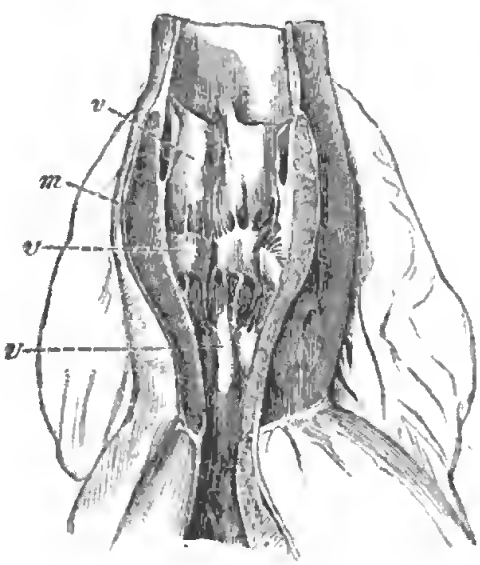


Fig. 36. — Il *conus arteriosus* di un Selaco (*Lamna*) aperto per far vedere le tre serie di valvole, *v*, *v*, *v*, e la spessa parete muscolare, *m*.

In un buon numero di

Elasmobranchii esiste uno spiraglio situato nella parte superiore della testa dinnanzi al sospensorio e comunicante coll'interno della bocca. Da questa apertura (che, secondo le osservazioni del professore Wyman è il residuo della prima fessura viscerale dell'embrione) come pure dalle vere fessure branchiali, partono nell'embrione, lunghi filamenti branchiali che scompaiono nell'adulto i cui organi respiratorii sono borse piatte, da cinque a sette in numero, con pareti trasversalmente plicate. Queste borse comunicano coll'esterno per fessure laterali al collo (Selachi e Chimere) o sotto di esso (Razze); e colla faringe per aperture interne.

La parete anteriore del sacco anteriore è sostenuta dall'arco ioideo. Fra la parete posteriore del primo sacco e l'anteriore del secondo è posto un arco branchiale colle sue cartilagini radianti, e così via via tra tutte le pareti adiacenti dei seguenti sacchi. Cosicchè l'arco ioideo sostiene una serie di lamelle branchiali, mentre gli archi branchiali successivi, fuorchè l'ultimo, ne sostengono due divise da un setto che è formato dalle due pareti dei sacchi adiacenti coll'interposto scheletro branchiale.

L'aorta cardiaca distribuisce il sangue ai vasi di questi sacchi; ed il sangue vi è aereato dall'acqua che entra nella bocca ed è spinta fuori per le aperture faringee.

I reni degli Elasmobranchii non si estendono tanto in avanti come nel maggior numero degli altri pesci. Gli ureteri si dilatano generalmente e si aprono, per un solo canale orinario, nella cloaca dietro il retto.

Il cervello è ben sviluppato. Generalmente esso presenta un grande cervelletto appoggiato sopra il quarto ventricolo le cui pareti laterali (*corpora restiformia*) sono singolarmente piegate (fig. 37, A., *a*); e lobi ottici di mediocre volume affatto distinti dal talamencefalo o vescicola del terzo ventricolo. Il terzo ventricolo medesimo è una cavità relativamente larga e corta che spinge, innanzi ed ai lati, un prolungamento che forma una sola massa larga e trasversalmente allungata (fig. 37, *a*). Questo è generalmente considerato come il risultato della fusione dei due emisferi cerebrali, ma è forse più propriamente da considerarsi come l'estremità ingrossata del primitivo encefalo in cui la *lamina terminalis* e gli emisferi sono appena differenziati.

I grandi lobi olfatorii sono generalmente prolungati in

Fig. 37.

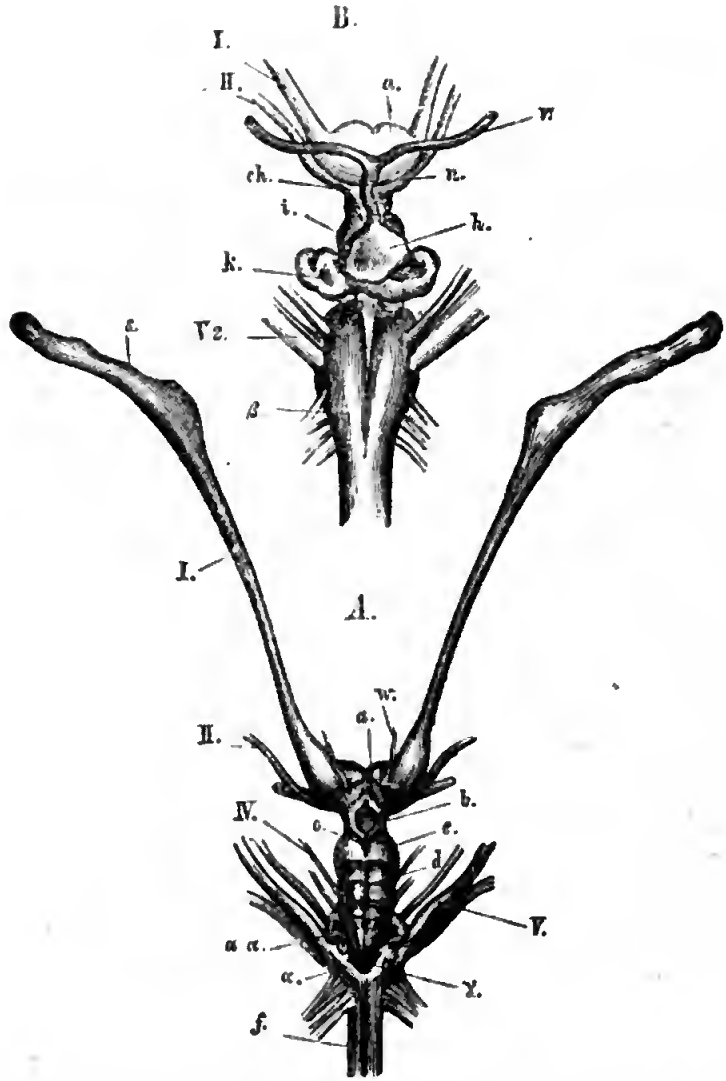


Fig. 37. — Il cervello di una Razza (*Raja batis*). *A*, Veduto da sopra; *B*. Parte della porzione ventrale ingrandita: *s*, i bulbi olfatorii; *a*, gli emisferi cerebrali, che sono uniti lungo la linea mediana; *b*, il talamencefalo; *c*, il mesencefalo; *d*, il cervelletto; *a a* striscie ad intreccio fatto dai corpi restiformi. I, II, IV, V, i nervi cerebrali delle paia corrispondenti; *f*, il midollo allungato; *w*, un vaso sanguigno. In *B*: *ch*, il chiasma del nervo ottico; *h*, il corpo pituitario; *n*, ed *r*, vasi sanguigni con quest'ultimo connesso; *k*, il *saccus vasculosus*; *β*, le piramidi del midollo allungato.

forma di peduncoli che si dilatano in grandi masse ganglionari nel punto di comunicazione coi sacchi olfatorii (fig. 37, A., *s*.) i quali sempre si aprono nella superficie inferiore della testa. Una fessura che si stende da ciascuna apertura nasale fino al margine della bocca è il residuo della

separazione embrionale tra il processo naso-frontale ed il processo palato-mascellare e, rappresenta il condotto palato-nasale dei vertebrati superiori. I nervi ottici si fondono in un chiasma completo (fig. 37. B., *ch*) come nei vertebrati superiori. In taluni Selachi, l'occhio ha una terza palpebra o membrana nictitante mossa da un solo muscolo o da due, disposti in modo alquanto somigliante a quello che si osserva negli uccelli. Tanto nei Selachi quanto nelle Razze la superficie posteriore della sclerotica presenta un rialzo che si articola colla estremità di uno stelo cartilaginoso proveniente dal fondo dell'orbita.

Il labirinto negli Elasmobranchii, eccettuate le Chimere, è tutto racchiuso in cartilagine. Nelle Razze i canali « semicircolari » anteriore e posteriore sono invece circolari e si aprono nel sacco vestibolare per distinti sebben stretti condotti. Negli altri Elasmobranchii essi sono disposti nel modo ordinario. Un passaggio che conduce dal sacco vestibolare al vertice del cranio e che quivi si apre per apertura valvolare, rappresenta il canale per cui, nell'embrione vertebrato, l'involuzione uditiva dell'integumento comunica sul principio coll'esterno.

I testicoli sono ovali e forniti di un epididimo e di un vaso deferente come nei vertebrati superiori. Il vaso deferente di ciascun lato apre nella parte dilatata del corrispondente uretere. Il maschio porta attaccate alle pinne ventrali particolari appendici afferranti (*Copulatorii*).

Gli ovarii sono organi solidi arrotondati. Sono generalmente due, ma in taluni casi, come negli Spinacidi e negli Squali con membrana nictitante, l'ovario è uno solo e simmetrico.

Gli ovidotti sono veri tubi di Fallopio che comunicano liberamente con la cavità addominale ad una estremità; ed all'altra si dilatano in camere uterine che si uniscono e si aprono nella cloaca.

Le uova sono molto grandi e relativamente poco numerose.

Gli Spinacidi, le Razze e le Chimere sono ovipari e depongono le ova chiuse in un duro involucro coriaceo; gli altri sono vivipari ed in certe specie di *Mustelus* (M. lævis) e di *Carcharias*, si forma una placenta rudimentale, col plicarsi delle pareti del sacco ombilicale e delle pareti dell'utero

e coll' *ingranaggio*, per così dire, di queste pieghe le une nelle altre.

Gli embrioni del maggior numero degli Elasmobranchii sono, sul principio, forniti di lunghi filamenti esterni branchiali che vengono tanto dalla periferia dello spiraglio quanto dal maggior numero degli archi branchiali. Nel progresso dello sviluppo questi filamenti scompaiono e sono surrogati da branchie interne.

Gli Elasmobranchii si dividono in due gruppi: gli Olocefali (*Holocephala*) ed i Plagiostomi (*Plagiostomata*).

Negli *Olocefali* le cartilagini palato-quadrata e sospensoria sono unite l'una coll'altra ed al cranio per mezzo di una placca cartilaginosa continua; le fessure branchiali sono coperte da una membrana opercolare: I denti sono in piccolo numero (non più di sei: quattro nella mascella superiore e due nell'inferiore nelle specie viventi) e differiscono nella struttura da quelli dei Plagiostomi. Questo sott'ordine contiene le viventi *Chimœra* e *Callorhynchus*, gli estinti *Edaphodon* e *Passalodon* dell'epoca mesozoica; e molto probabilmente alcuni dei più antichi Elasmobranchii i cui denti sono così comuni nei terreni calcarei dell'epoca carbonifera.

Nei *Plagiostomi* le cartilagini palato-quadrata e sospensoria sono distinte l'una dall'altra e mobili sul cranio. Le fessure branchiali non sono coperte da membrana opercolare. I denti sono generalmente numerosi.

I *Plagiostomi* si suddividono ancora in Selachi (*Selacoidei*) colle aperture branchiali ai lati del corpo, coll'estremità anteriore delle pinne pettorali non connesse al cranio, ed il cranio con una faccetta per l'articolazione della prima vertebra; una tale faccetta manca nelle *Squatina*, le quali in questo come in altri caratteri si avvicinano alle Razze. E le Razze (*Batoidei*) colle fessure branchiali sulla superficie inferiore del corpo, colle pinne pettorali unite al cranio per cartilagini, e nessuna faccetta articolare sull'occipite per la prima vertebra.

Gli Elasmobranchii sono essenzialmente marini nelle loro abitudini; si dice però che certi Squali si trovano molto in su nei grandi fiumi dell'America del Sud.

Nelle roccie mesozoiche si trovano rappresentanti di ambedue le suddivisioni dei Plagiostomi.

Nei terreni dell'epoca paleozoica si trovano difese dermiche o denti di Elasmobranchii; sono abbondanti nelle formazioni Permiana e Carbonifera e si incontrano pure nelle roccie del Siluriano superiore. Ma eccettuato il caso di un *Pleurachantus* (Selaco) è impossibile di assicurarsi sulla specialo divisione cui appartengono. Le difese pettorali del *Gyracanthus* furono trovate dal signor Hancock logore alle estremità come se fossero state adoperate per la locomozione oppure per raschiare il fondo del mare.

IV. I Ganoidi. — Nei primi periodi della vita nel mondo era questo uno dei più estesi ed importanti ordini di pesci; ora esso comprende soltanto sette generi. *Lepidosteus, Polypterus, Calamoichthys, Amia, Acipenser, Scaphirhynchus* e *Spatularia* che sono parzialmente od interamente confinati nell'acqua dolce e si trovano soltanto nell'emisfero boreale. Questi pesci differiscono moltissimo l'uno dall'altro nella loro organizzazione, ma concordano nei seguenti caratteri alcuni dei quali sono comuni anche agli Elasmobranchii ed altri ai Teleostei. Così:

a. Posseggono un *conus arteriosus* ritmicamente contrattile e fornito di varii ordini di valvole come negli Elasmobranchii.

b. I nervi ottici sono uniti in un chiasma, come negli Elasmobranchii.

c. Una valvola spirale intestinale come quella degli Elasmobranchii, è bene sviluppata in tutti fuorchè nei *Lepidosteus* che ne hanno solo un rudimento.

D'altra parte:

a. I processi branchiali non sono fissi per tutta la loro lunghezza alle pareti di un sacco branchiale che si estende anche oltre ad essi, come negli Elasmobranchii; ma le loro estremità si proiettano liberamente fuori del lembo del setto che divide ogni paio di fessure branchiali, come nei Teleostei, e come nei Teleostei sono coperti d'un opercolo osseo.

b. Hanno una grande vescica aerea connessa all'esofago per un *dotto pneumatico* permanentemente aperto, come i Teleostei.

c. Come nei Teleostei, non vi è cloaca.

Le pinne ventrali, quando esistono, sono sempre, per posizione, addominali; il solo *Calamoichthys* ne manca.

La coda è dificerca od eterocerca e la parte terminale della notocorda non è ossificata.

Fig. 38.

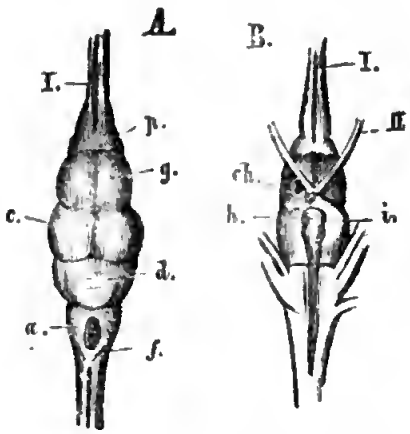


Fig. 38. — Il cervello del *Lepidosteus semiradiatus*. *A*, da sopra; *B*. da sotto: — *f*, midollo allungato; *d*, cervelletto; *c*, lobi ottici del mesencefalo; *g*. gli omisferi cerebrali; *h*, il corpo pituitario; *i*, *lobi inferiores*. *Ch*, il chiasma; I., nervi olfatorii; II., nervi ottici.

La cavità dell'addome è messa in comunicazione col difuori per mezzo di pori addominali. Finalmente i dotti degli organi riproduttori comunicano con quelli dell'apparato orinario permanente il che forma un carattere elasmobranchio da un lato, amfibio dall'altro.

L'esoscheletro presenta le più estreme variazioni nei Ganoidi. Le *Spatularia* sono nude, gli *Acipenser* e lo *Scaphirhynchus* sviluppano placche dermali numerose composte di vero osso. L'*Amia* è coperta di squamme cicloidi embricate; i *Lepidosteus*, il *Polypterus* ed il *Calamoichthys* hanno squamme solide romboidi, smaltate, non solo embricate, ma adattate l'una contro l'altra, o quasi direi inchiodate, da pioli che partono da una squamma e trovano nell'altra un alveolo corrispondente.

L'endoscheletro non è meno notevolmente modificato; ed è singolare il fatto che non si può tracciare alcuna relazione nè diretta nè indiretta tra lo stato più o meno perfetto dell'esoscheletro e dell'endoscheletro.

Le *Spatularia*, lo *Scaphirhynchus*, e gli *Acipenser* hanno notocorda persistente nella cui guaina appena appaiono rudimenti cartilaginosi degli archi delle vertebre. Le costole quando esistono sono parzialmente ossificate. Il *Polypterus*, il *Calamoichthys* e l'*Amia* hanno vertebre pienamente ossificate i cui « corpi » sono amficeli. I *Lepidosteus* hanno pure vertebre pienamente ossificate. Ma i loro « corpi » sono opistoceli con una cavità innanzi ed una indietro come taluni amfibii.

Un numero maggiore o minore delle vertebre anteriori, o dei loro rappresentanti cartilaginei, sono unite insieme ed alla parte posteriore del cranio. Il cranio può consistere principalmente di cartilagini coll'aggiunta di ossa d'origine

membranacea; o la cartilagine primitiva può essere in gran parte surrogata da ossa come nei Teleostei.

Le *Spatularia*, lo *Scaphirhynchus* e gli *Acipenser* hanno il cranio della forma prima descritta. Esso è una sola massa cartilaginea in continuazione colle cartilagini spinali anteriori in modo da formare inamovibilmente un tutto connesso alla colonna spinale. La notocorda penetra nella sua base e termina in punta dietro la fossa pituitaria. Dinnanzi, la cartilagine termina in un becco che nelle *Spatularia* è molto lungo e piatto a foggia di spatola. Nel pericondio della base del cranio si sviluppano ossa mediane che corrispondono al vomere ed al parasfenoide dei pesci Teleostei; ed in quello della sua volta compaiono ossificazioni che rappresentano i parietali, i frontali e le altre ossa di origine membranacea dei Teleostei.

Fig. 39.

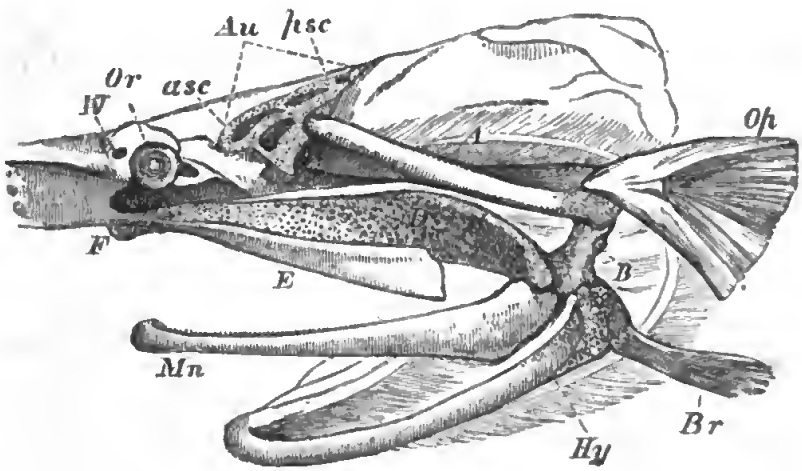


Fig. 39. — Veduta laterale del cranio della *Spatularia*, il rostro non essendo figurato, ed i canali semi-circolari anteriore (*asc*), e posteriore (*psc*), a scoperto: — *Au*, camera uditiva; *Or*, orbita coll'occhio; *N*, il sacco nasale; *Hy*, l'apparato ioideo; *Br*, i rappresentanti dei raggi branchiostegali; *Op*, opercolo; *Mn*, mandibola; *A*, *B*, sospensorio; *D*, cartilagine palato-quadrata; *E*, mascella.

Il telaio delle mascelle è nelle *Spatularia* assai simile a quello degli Elasmobranchii. Vi è una cartilagine sospensoria in parte cartilaginosa, in parte ossea (*A*, *B*, fig. 39) cui si attaccano, direttamente disotto, l'arco ioideo (*Hy*) ed indirettamente, le mascelle. Queste consistono di una cartilagine palato-quadrata (*D*) unita alla sua somigliante ed alla regione prefrontale del cranio, per ligamenti, in *F*; la

quale presenta all'estremità sua posteriore una testa articolare alla cartilagine della mandibola o cartilagine Meckeliana (*Mn*). È ovvio che *A*, *B* corrisponde alla cartilagine iomandibolare o sospensoria dei Selachi e delle Razze; *D*, alla cartilagine palato-quadrata, ossia la così detta « mascella superiore; » e la cartilagine della mandibola alla « mascella inferiore » degli stessi animali. Ma, nei pesci Ganoidi, un opercolo osseo (*Op*) è attaccato all'iomandibolare ed un raggio branchiostegale (*Br*) alla parte più strettamente ioidea dello scheletro del secondo arco viscerale. Mentre un osso di origine membranacea (*E*) rappresentante il mascellare ed un altro (*Mn*) il dentale della mascella inferiore dei Teleo-

Fig. 40.

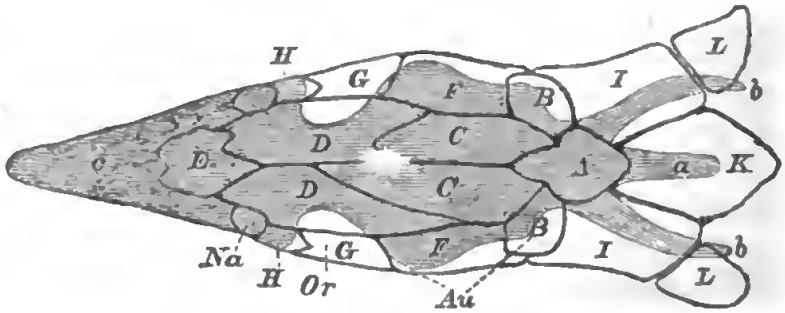


Fig. 40. — Il cranio cartilagineo di uno Storione colle ossa craniensi, il primo è ombreggiato e si suppone veduto attraverso le seconde che non le sono: — *a*, rialzo formato dai processi spinosi delle vertebre anteriori; *b*, *b*, processi laterali aliformi; *C*, rostro; *Au*, posizione dell'organo dell'udito; *Na*, posizione dei sacchi nasali; *Or*, quella dell'orbita. Le ossa d'origine membranacea della superficie superiore sono: *A*, l'analogo del sopra-occipitale; *B*, *B*, delle epiotiche; *E*, dell'etmoide; *G*, *G*, dei post-frontali; *H*, *H*, dei pre-frontali; *C*, *C*, delle parietali: *D*, *D*, sono le frontali; *F*, *F*, le squammose; *K*, lo scudo dermico anteriore; *I*, *I*, e *L*, *L*, ossificazioni dermiche connettenti l'arco pettorale col cranio.

Fig. 41.

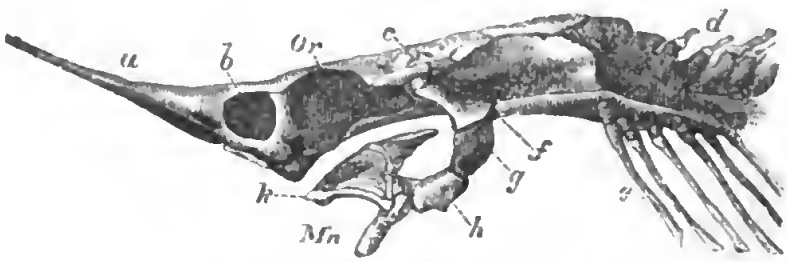


Fig. 41. — Veduta laterale del cranio cartilaginoso di uno Storione (*Acipenser*): — *a*, rostro; *b*, camera nasale; *Or*, orbita; *c*, regione otica; *d*, vertebre anteriori fuse insieme; *e*, costole; *f*, *g*, *h*, il sospensorio; *k*, apparato palato-mascellare; *Mn*, mandibola.

stei, si sviluppano in relazione alle cartilagini palato-quadrata e mandibolare.

Nello Storione, fig. 40, le ossa di origine membranacea della volta del cranio sono più numerose e più distinte che nelle *Spatularia*, grandi ossa dermali (*I. K. L.*) sono unite con esse a formare insieme il grande scudo cefalico. Il sospensorio (fig. 41, *f, g, h,*) è diviso in due parti, all'inferiore delle quali è attaccato il vero ioideo; e le cartilagini palato-quadrate colle loro ossificazioni sussidiarie sono connesse colla base del cranio, ma in modo così lento che possono essere sporte e retratte per un tratto considerevole.

Nei *Lepidosteus*, nel *Polypterus*, nel *Calamoichthys* e nell'*Amia*, il cranio non solo presenta ossa d'origine membranacea, ma possiede inoltre ossificazioni basi-occipitali, exoccipitali e pro-otiche delle cartilagini primordiali, cui possono anche aggiungersene altre. I vomeri sono doppi come negli amfibii. (? *Polypterus*). L'apparato delle mascelle è più o meno modificato in senso del tipo teleosteo. Nei *Lepidosteus* il sospensorio consiste di due ossificazioni unite da una porzione intermediaria cartilaginosa: la superiore — larga ed unita per mobile articolazione alla capsula periotica — è l'*iomandibolare;* e l'inferiore corrisponde al *simplettico* dei pesci ossei. Nel *Polypterus* e nel *Calamoichthys*, un osso solo, un simplettico, prende il posto dell'io-mandibolare.

L'arcata palato-quadrata è, in parte, surrogata da una serie di ossa: il palatino innanzi è connesso colla regione frontale del cranio e dietro di esso i rappresentanti del perigoide, del metapterigoide, dell'ettopterigoide e, più indietro, dell'osso quadrato. Quest'ultimo dà un condilo all'elemento articolare della mandibola. Il simplettico è connesso in modo lento al quadrato.

In tutti i generi un osso di origine membranacea, lungo e forte, detto il *preopercolo* è sviluppato sul lato esterno delle ossa iomandibolare e quadrato e li unisce insieme ancora più strettamente.

Il mascellare nei *Lepidosteus* è rappresentato da una serie di piccole ossificazioni separate. L'estremità della cartilagine mandibolare volta verso il cranio si ossifica e diventa un osso *articolare* distinto. Un elemento *dentale* si forma sul lato esterno ed uno *spleniale* sul lato interno della stessa cartilagine, e vi si aggiungono l'elemento *angolare* il *sopra-angolare*

ed il *coronale*, cosicchè i componenti della mandibola sono tanto numerosi quanto nei rettili. I *Lepidosteus* e l'*Amia* hanno raggi branchiostegali, ma il *Polypterus* ed il *Calamoichthys* non ne hanno, almeno della forma ordinaria. Una sola placca giugulare è sviluppata nell'*Amia* fra i rami della mandibola, e due simili ne hanno il *Polypterus* ed il *Calamoichthys* che potrebbero anche rappresentare i raggi branchiostegali.

Negli *Acipenser*, nei *Spatularia*, e nell'*Amia*, l'arco pettorale presenta due costituenti: uno interno e cartilaginoso risponde all'arco pettorale cartilaginoso degli Elasmobranchii, ed al coracoide ed alla scapola dei vertebrati superiori; l'altro esterno consiste di ossa d'origine membranacea e rappresenta le ossa *clavicolare*, *sopra-clavicolare*, e *post-clavicolare* dei Teleostei. Nei *Lepidosteus* un centro di ossificazione si mostra nella cartilagine e nel *Polypterus* e nel *Calamoichthys* due: il superiore rappresenta la scapola e l'inferiore il coracoide.

Abbiamo già constatato (pag. 35) che il *Polypterus* è il più vicino agli Elasmobranchii per la struttura dell'arto. I numerosi raggi pinneali, tutti pressochè uguali in volume, sono connessi al disco largo ed allungato formato dallo scheletro della pinna, e l'integumento squammoso continua fino alla base dei raggi pinneali cosicchè questi sembrano far frangia ad un lobo dell'integumento stesso; dal che la pinna è detta *lobata*. Negli altri generi sono presenti soltanto due delle cartilagini basali ed alcuni dei radiali vengono a contatto coll'arco pettorale che sta fra essi. Inoltre il raggio pinneale dermale anteriore è molto più largo che gli altri e si connette direttamente colla cartilagine basale anteriore. Così nella struttura delle pinne come in molti altri caratteri i Ganoidi stanno in mezzo tra gli Elasmobranchii ed i Teleostei.

In certi Ganoidi, come i *Lepidosteus* e gli *Acipenser* e molti generi estinti, i margini anteriori dei raggi pinneali anteriori delle pinne dorsali portano una serie doppia o semplice di piccolo squamme o spine dette *fulcra*.

Negli *Acipenser* e nel *Polypterus* gli *spiracoli* ossia le aperture che comunicano colla bocca stanno sul vertice del capo dinnanzi al sospensorio come in molti Elasmobranchii.

I *Lepidosteus* gli *Acipenser* e lo *Scaphirhynchus* hanno branchie attaccate all'arco ioideo come gli Elasmobranchii, esse sono ora chiamate branche opercolari. Nel *Polypterus*

la vescica aerea è doppia e sacchiforme e il dotto pneumatico si apre sulla superficie ventrale dell' esofago. Così la vescica aerea somiglia grandemente ad un polmone, ma i suoi vasi invece di essere in comunicazione col cuore come quelli di un vero polmone, le sono invece con quelli delle parti adiacenti del corpo.

Nei *Lepidosteus* i dotti degli organi riproduttori maschili e femminili sono continuazioni degli organi stessi e ciascun dotto si apre nell' uretere dilatato del suo lato. Negli altri Ganoidi le estremità prossimali dei dotti genitali vanno a finire largamente aperte nella cavità addominale. Nel *Polypterus* gli ureteri uniti si aprono nella cavità dei confluenti ovidotti, mentre negli altri Ganoidi gli ovidotti si aprono negli ureteri dilatati (fig. 42).

Quando si prendono in considerazione i Ganoidi viventi e gli estinti, essi formano un grande ordine divisibile nei seguenti sottordini: 1° *Amiadæ*; 2° *Lepidosteidæ*; 3° *Crossopterygidæ*; 4° *Chondrosteidæ*, ciascuno dei quali ha rappresentanti viventi; mentre gli altri tre cioè: 5° *Cephalaspidæ*; 6° *Placodermi* e 7° *Acanthodidæ* si estinsero fino dall' epoca paleozoica e stanno fra i Ganoidi soltanto provvisoriamente finchè non si hanno maggiori nozioni della loro anatomia interna.

1° Le *Amiadæ* hanno un solo rappresentante vivente nei fiumi dell' America boreale; l'*Amia calva*, e non è certo se si ritrovino membri fossili di questo gruppo la cui diagnosi può farsi così: squamme cicloidi, preopercolo, un' unica placca mediana giugulare, raggi branchiostegali, pinne appaiate non lobate, coda eterocerca.

Fig. 42.

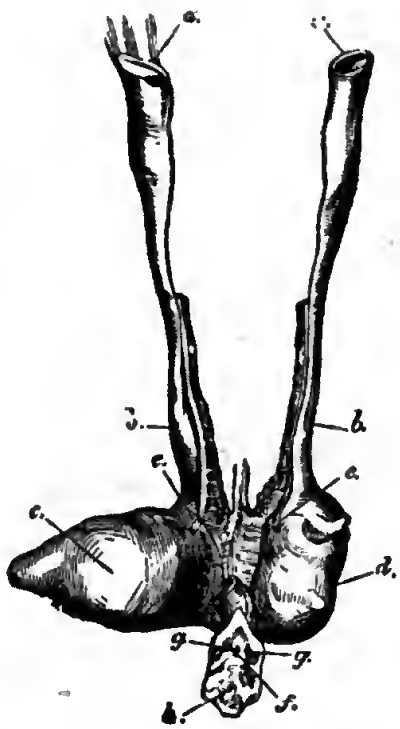


Fig. 42. — Gli organi genitali femminili dell'*Amia calva*: *a*, *a*, le estremità aperte dei dotti genitali; *b*, *b*, ovidotti; *c*, *d*, divisioni destra e sinistra della vescica orinaria; *e*, *e*, lo sbocco degli ureteri nella vescica; *f*, l'ano; *g*, *g*, i pori addominali; *h*, l'apertura uro-genitale.

2° Le *Lepidosteidæ* hanno squamme romboidi, smaltate, un preopercolo, raggi branchiostegali, pinne appaiate non lobate e coda eterocerca. Essi sono ora rappresentati nei fiumi dell'America settentrionale e nei terreni terziari dal genere *Lepidosteus;* nelle roccie mesozoiche da vari generi: *Lepidotus*, *Œchmodus, Dapedius* ec. e nell'epoca paleozoica dai *Paleoniscus* nel Carbonifero, e probabilmente dai *Cheirolepis* del Devoniano.

Fig. 43.

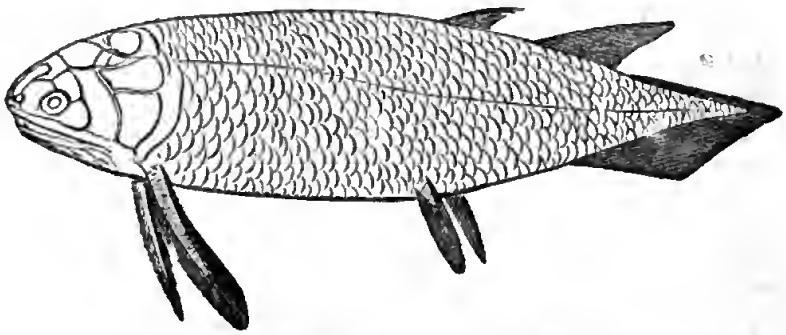


Fig. 43. — Ristauro dell' *Holoptychius.*

3° Nelle *Crossopterygidæ* le squamme variano di spessore e di forma e possano essere spesse e romboidi o sottili e cicloidi. Le pinne dorsali sono due in numero o se è una sola questa è molto lunga o multifida. Le pinne pettorali e generalmente le ventrali, sono lobate; esse sono talvolta arrotondate come nel *Polypterus* talvolta molto allungate o quasi filiformi come nell'*Holoptychius* (fig. 43).

Non vi sono raggi branchiostegali, ma due principali, e tal volta molte piccole placche, giugulari laterali. La coda può essere dificerca od eterocerca.

I soli rappresentanti viventi di questo sott' ordine sono il *Polypterus* e il *Calamoichthys* che abitano i fiumi dell'Africa e che finora non si incontrarono allo stato fossile. La sola famiglia di questo sottordine conosciuta tra i fossili dell'epoca mesozoica è quella dei *Cœlacanthini,* gruppo assai notevole di pesci a notocorda persistente, costole rudimentali, vescica aerea con pareti ossificate, e un solo osso interspinoso per ciascuna delle due pinne dorsali.

I *Cœlacanthini* si trovano pure nei terreni carboniferi. E la grande maggioranza delle Crossopterigidee si trova in questi terreni e nei devoniani (*Osteolepis, Diplopterus, Glyptolaemus, Megalichthys, Holoptychius, Rhizodus, Dipterus*

Phaneropleuron ec.). I *Megalichthys*, i *Dipterus* e probabilmente pochi altri di questi pesci avevano « corpi » vertebrali parzialmente ossificati; gli altri possedevano una notocorda persistente. Per le *Crossopterygidae* i Ganoidi sono specialmente connessi ai Dipnoi, e, per questi agli amfibii.

4° Le *Chondrosteidæ* sono o nude o con placce dermali ossee in luogo di squamme. Nè le pinne pettorali, nè le ventrali sono lobate. I raggi branchiostegali sono pochi o assenti, la coda è eterocerca. Non vi sono ossa d'origine cartilaginea nella cassa del cervello. I denti sono piccolissimi od assenti.

Gli Storioni (*Acipenser*), che abitano i fiumi settentrionali d'Europa, Asia ed America, talvolta emigrando al mare, le *Spatularia* e lo *Scaphirhynchus* (dei fiumi nord americani) [1] sono i membri moderni di questo gruppo che è rappresentato nelle più antiche roccie mesozoiche dal *Chondrosteus*.

5° Le *Cephalaspidæ* sono pesci notevoli, probabilmente vicini alle *Chondrosteidae*, i quali si trovano soltanto nelle roccie devoniane inferiori e nelle siluriane superiori e sono nel numero dei pesci più antichi ora conosciuti. La testa è coperta da uno scudo continuo che ha la struttura del vero osso nei *Cephalaspis*, ma assomiglia più a certe squamme ittiche nel *Pterapsis*. Questo scudo è prolungato ai suoi angoli posterolaterali in due corna, e generalmente nei *Cephalaspis* esso ha un prolungamento mediano che porta una spina. Il corpo è coperto di squamme o placche ossee e piatte, e possiede due grandi pinne pettorali. I caratteri del corpo e delle pinne dei *Pterapsis* sono sconosciuti. Malgrado la eccellente conservazione di molti esemplari di questi pesci essi non ci hanno finora mostrato con evidenza nè mascelle nè denti. Se le mascelle mancassero le *Cephalaspidæ* sarebbero fra i pesci amfirini i più vicini ai Marsipobranchii.

6° I *Placodermi* che comprendono i generi *Coccosteus*, *Pterichthys*, *Asterolepis* ed alcuni altri si trovano finora soltanto nei terreni carboniferi e devoniani. In questi pesci la regione pettorale del corpo è incassata in grandi placche ossee che, come quelle del cranio, sono ornate di punti di smalto. La regione caudale era coperta di piccole squamme nel *Pterichthys* mentre pare sia stata nuda nel *Coccosteus*. L'arto

[1] La *Spatularia gladius* abita il Yang-tse-kiang, Cina. — (*Trad.*)

pettorale del *Pterichthys* è straordinariamente lungo, coperto di placche ossee unite per suture, ed è unito alle placche toraciche per una vera articolazione. Pare chè nel *Coccosteus* invece la struttura di questo arto sia stata la comune. Le ossa della testa e del torace del *Coccosteus* somigliano da vicino a quelle di certi pesci Siluroidi (e. g. *Clarias*) per la forma e la disposizione e sembra probabile che i Placodermi fossero forme di transizione tra i Teleostei Fisostomi ed i Ganoidi.

7° Le *Acanthodidæ* d' altra parte sembrano avere connesso i Ganoidi agli Elasmobranchii. Le squamme di questi pesci degli strati devoniani e carboniferi sono molto piccole ed assomigliano allo zigrino; esse hanno spine somiglianti alle difese dermiche degli Elasmobranchii poste innanzi a un numero più o meno grande delle loro pinne, siano mediane o appaiate. Il cranio sembra non essere stato ossificato e l' arco pettorale pare consistesse di un solo cerchio osseo.

Le *Pycnodontidæ* che sono comunemente aggruppate tra i Ganoidi, sono pesci a corpo molto compresso come i « pesci di san Pietro » o i *Balistes*, coperti da larghe squamme romboidi smaltate, le quali dal lato interno avevano dei rialzi o creste che entravano nell' integumento. La notocorda è persistente, ma l' arco neurico e le costole sono ossificati. L' estremità delle costole, infissa nella guaina della notocorda, non è che poco allargata nei membri più antichi del gruppo; ma nei più recenti, essa tanto si stende, che tutte si uniscono insieme per suture serrate formando una serie di vertebre spurie. Il cranio è alto e stretto come nei *Balistes*. I premascellari sono piccoli, non vi sono denti nelle mascelle, ma varie serie longitudinali di denti stritolatori apparentemente sul vomere e parasfenoide attaccati alla base del cranio. Questi stanno tra i rami della mandibola, che sono pure armati di varii ordini di simili denti. I denti dei *Pycnodonti* non hanno successori verticali. Le pinne pettorali sono piccole, le ventrali mancano.

I *Pycnodonti* sono tutti estinti, ma hanno esistito per un lungo periodo di tempo, giacchè i loro resti fossili si trovano dai terreni carboniferi fino ai più antichi terziari inclusivi. Essi presentano curiosi punti di somiglianza coi Teleostei Plettognati.

Gli avanzi di pesci ganoidi cominciano ad apparire nelle roccie siluriane superiori contemporaneamente agli Elasmo-

branchii coi quali costituiscono la fauna vertebrata più antica. Abbondano nei terreni devoniani, e cogli Elasmobranchii costituiscono per intero la ittio-fauna paleozoica. Si ignorano le vere affinità del *Tharsis*, del *Thrissops* e delle *Hoplopleuridae*, ma, a meno che alcuni o parte di questi siano Teleostei, i Ganoidi e gli Elasmobranchii formano soli la fauna ittica dei terreni mesozoici, fino agli ultimi strati cretacei.

V. I Teleostei. — I pesci ossei sono talvolta privi di esoscheletro. Qualche volta essi presentano placche dermali di vero osso, ma sparse; oppure come nell' *Ostracion*, il corpo può essere incassato in una corazza completa calcificata ma non di struttura ossea; od ancora, come nei *Balistes*, la pelle può essere coperta di innumerevoli piccole spine simili in certo modo a quelle che formano il zigrino degli Elasmobranchii sebbene di diversa struttura. Ma generalmente l'esoscheletro dei Teleostei prende l'aspetto di squamme embricate che di rado offrono le *lacunæ* caratteristiche delle vere ossa. I lembi liberi (posteriori) delle squamme sono talvolta lisci ed arrotondati ed allora si chiamano *cicloidi;* o sono irti di creste e di minute spine e si chiamano *ctenoidi.*

La colonna spinale, sempre presenta corpi vertebrali ossificati e la primitiva cartilagine del cranio è più o meno surrogata da ossa. I corpi delle vertebre sono generalmente biconcavi, ciascuna faccia presentando una profonda cavità conica. In certe anguille (*Symbranchus*) i corpi del maggior numero delle vertebre sono piatti davanti e concavi dietro, ed il più anteriore di tutti ha una convessità dinnanzi. In molti pesci siluroidi un certo numero delle vertebre sono unite insieme per anchilosi formando col cranio una sola massa come nei Ganoidi.

Le vertebre si distinguono in vertebre del tronco e vertebre della coda. Queste ultime sono provviste di archi inferiori completi traversati dall'arterie e dalle vene caudali. Le prime generalmente hanno costole, ma queste non si uniscono l'una coll'altra nè con uno sterno sulla linea ventrale mediana; esse racchiudono i visceri toracico-addominali. Le vertebre sono comunemente unite per zigapofisi o processi obliqui posti al disopra dei « corpi, » ed inoltre i margini inferiori dei « corpi » sono non di rado uniti da processi

articolari addizionali. Vi sono pure comunemente processi trasversali, ma le costole sono articolate coi corpi delle vertebre o colle basi di questi processi, non colle loro estremità.

Quando esiste una pinna dorsale nel tronco i suoi raggi sono articolati con ossa allungate ed appuntate — *ossa interspinose* — che li sostengono; queste ossa sono sviluppate intorno a cartilagini pre-esistenti e stanno fra le spine delle vertebre a cui sono connesse. I raggi pinneali possono essere intieri e completamente ossificati o possono avere giunture trasversali e suddivisioni longitudinali alle estremità. Non di rado l'articolazione tra il raggio pinneale e l'osso interspinoso è la concatenazione di due anelli — l'uno appartenente al raggio pinneale unito alla sua cartilagine dermale, l'altro formato dal vertice dell'osso interspinoso — i quali entrano l'uno nell'altro precisamente come due anelli d'una catena.

In tutti i pesci teleostei l'estremità della colonna spinale è ricurva all'insù e dal lato inferiore sono in molto maggior numero i raggi pinneali che dal lato superiore. Questi pesci sono dunque, strettamente parlando, *eterocerchi;* ciò non ostante nella grande maggioranza di essi (come già si disse a pag. 15, la coda, osservata superficialmente sembra essere simmetrica, poichè la colonna spinale par terminata nel centro di un osso cuneiforme ippurico ai cui lembi liberi i raggi caudali sono attaccati in modo da formare un lobo superiore ed un inferiore uguali o pressochè uguali. Questa struttura caratteristica della coda nei Teleostei fu chiamata *omocerca,* nome che deve essere ricordato sebbene originato da un non esatto apprezzamento della relazione tra questa struttura ed i caratteri eterocerchi.

In nessun pesce teleosteo la estremità ricurva della notocorda è surrogata da vertebre. Talvolta come nel salmone (fig. 6, pag. 16) acquista una guaina cartilaginosa che dura per tutta la vita; ma, più spesso, la guaina si calcifica e l'*urostilo* così formato si fonde col lembo dorsale della parte superiore dell'osso ippurico formato dall'anchilosi di una serie di ossicini che si sviluppano in relazione colla faccia ventrale della guaina della notocorda.

Nella regione caudale del corpo, ossa interspinose sono sviluppate tra le spine degli archi inferiori delle vertebre e portano i raggi pinneali della pinna anale ed in parte della caudale.

I Teleostei differiscono moltissimo nella persistenza del cranio primitivo. Talvolta, come nel luccio (fig. 44 e 45) esso cresce col crescere del pesce, e soltanto parzialmente si ossifica; in altri, scompare quasi affatto. Un osso *basi-occipitale* (*B. O.*) un *ex-occipitale* (*E. O.*) ed un *sopra-occipitale* (*S. O.*),

Fig. 44.

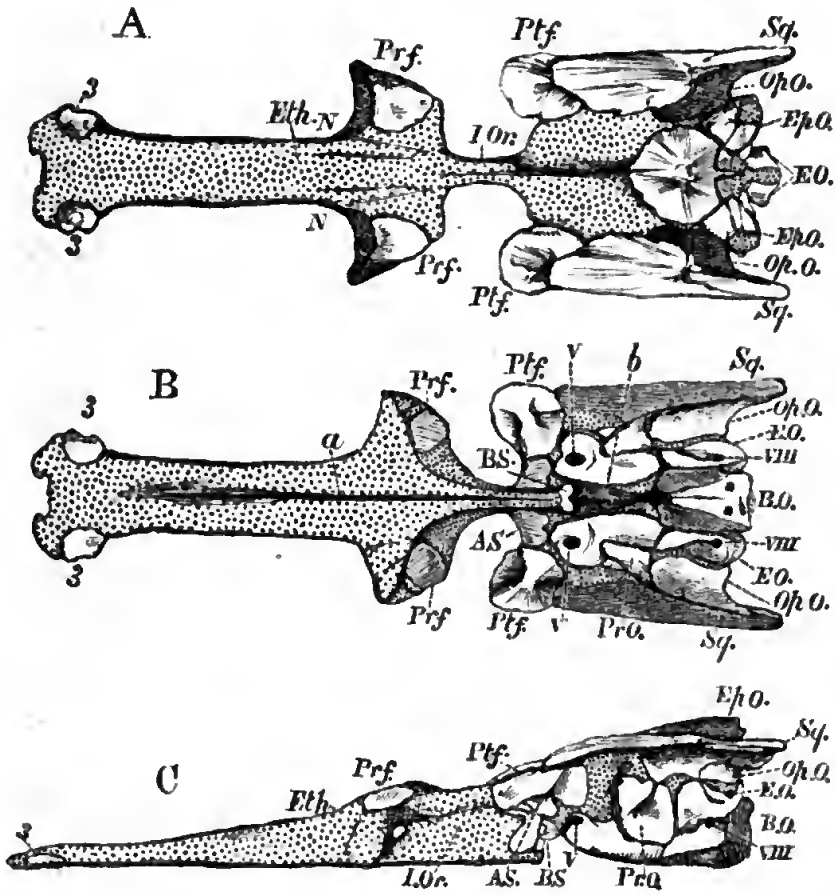


Fig. 44. — Il cranio cartilagineo di un luccio (*Esox lucius*), colle sue ossificazioni intrinseche: veduto, A, da sopra; B, da sotto; C, dal lato sinistro: — — *N, N*, fossa nasali; *I. Or*, setto interorbitalo; *c*, solco per la cresta mediana del parasfenoido; *b*, canale pei muscoli orbitali. *Sq*, è il pterotico. V. e VIII, segnano l'egresso del quinto nervo e del pneumogastrico; 3, 3, sono piccole ossificazioni del rostro.

vi si sviluppano, e formano un segmento occipitale completo. Il vero osso *basi-sfenoide* (*B S.*) è sempre molto piccolo e generalmente in forma di Y. Gli alisfenoidi (*A S.*) qualche volta esistono e qualche volta no. Le regioni presfenoidea e orbitosfenoidea comunemente, ma non sempre, restano inossificate.

Nel maggior numero dei pesci ossei, la base del cranio dinnanzi al basisfenoide è grandemente compressa ai due lati e forma un setto interorbitale (*I. Or*). La metà anteriore della cavità craniale è conseguentemente ridotta a un passaggio comparativamente stretto al disopra del setto (fig. 45). Nei pesci Siluroidi e nei Ciprinoidi, però questo setto non è formato, e la cavità craniale è quasi di ugual dimensione tutto il lungo o gradatamente diminuisce nella parte anteriore. La cartilagine etmoide generalmente non si ossifica ma qualche volta sì, come, per esempio, nel luccio (fig. 44, 3, 3). I processi antero-orbitali o etmoidi laterali, del cranio primitivo, si ossificano e danno origine alle ossa prefrontali (*Prf.*). I processi postero-orbitali ossificano essi pure formando i post-frontali (*Ptf.*). La parte superiore e posteriore del cranio primitivo presenta cinque processi: uno postero-mediano, due postero-laterali e due postero-esterni. Il postero-mediano si ossifica come parte del sopra-occipitale. (*S. O.*) Il postero-laterale si ossifica come parte dell' epiotico (*Ep.O*) che sta sopra la sommità del canale semicircolare superiore verticale. Il postero-esterno corrisponde esattamente per posi-

Fig. 45.

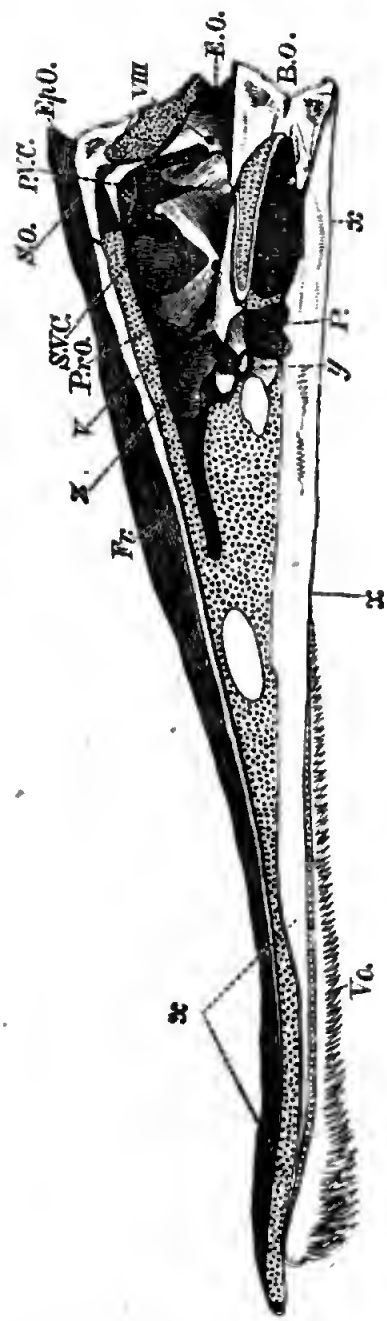


Fig. 45. — Sezione longitudinale e verticale del cranio fresco di un luccio. — La superficie cartilaginosa esposta è punteggiata. *S. V.C*, canale semi-circolare anteriore; *P. V. C*, canale semi-circolare posteriore; *x*, il parasfenoide; *y*, il basisfenoide; *Vo*, il vomere; *P.*, la fossa pituitaria.

zione allo squammoso dei vertebrati superiori; ma, siccome è osso di origine cartilaginea, così corrisponde con una ossificazione della capsula dell'orecchio che prende il nome di *pterotico* nei vertebrati superiori. Non di rado, come p. e. nel merluzzo, l'opistotico (*Op. O.*) è un osso distinto ed entra nella formazione dei processi postero-esterni. Il pro-otico (*Pr. O.*) è sempre un osso bene sviluppato ed occupa il suo posto ordinario dinnanzi al canale semicircolare verticale anteriore e dietro l'uscita del nervo trigemino.

In aggiunta a queste ossa, di origine cartilaginea, la cassa del cervello nei pesci ossei, è difesa da numerose ossa di origine membranacea. Queste sono, sulla volta del cranio:

1. Le ossa parietali (*Pa.*), che talvolta si incontrano in una sutura sagittale come nel maggior numero dei vertebrati superiori, ma che sono molto generalmente separate dal congiungimento dei frontali col sopra-occipitale;

2. I grandi frontali (*Fr.*), che possono o no unirsi in uno.

3. Le ossa nasali (*Na*), apparentemente surrogate nel luccio dalle ossa 1 e 2.

Fig. 46.

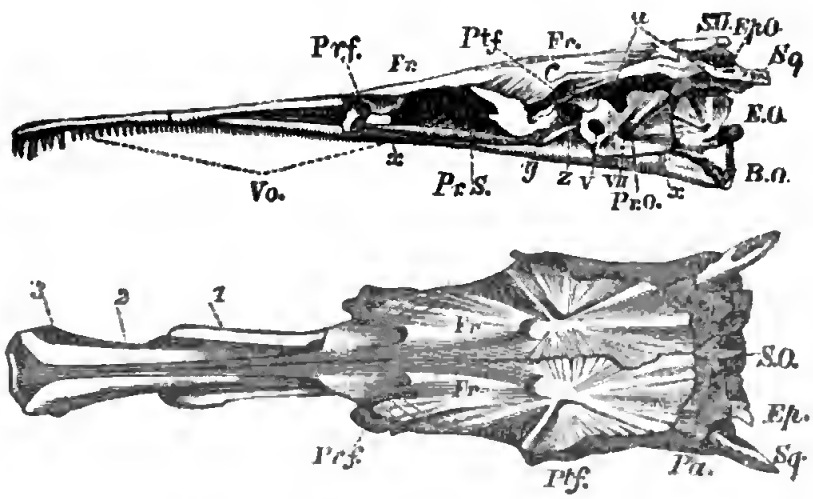


Fig. 46. — Veduta laterale o superiore del cranio di un luccio (*Esox lucius*), senza le ossa facciali o sopra-orbitali: *y*, il basisfenoide; *z*, l'alisfenoide: *a*, la faccetta articolare per l'osso io-mandibolare.

La superficie inferiore del cranio possiede due ossa di origine membranacea: dinanzi il vomere (*Vo.*), e dietro l'enorme parasfenoide (*x*, *x*), che fa astuccio a tutta la base del cranio dal basi-occipitale fino al vomere. Un osso sopra-

orbitale (*S. Or*), è il solo osso d'origine membranaceo attaccato ai lati della cassa del cervello. Due ossa premascellari (*Pmx*) sono attaccate talvolta strettamente, talvolta in modo lento alla estremità anteriore del cranio; e dietro questi sono i mascellari (*Mx*), che talvolta sono grandi e unici come nei pesci Ciprinoidi, ma possono suddividersi ed essere ridotti a meri sostegni stiliformi pei cirri come in molti pe-

Fig. 47.

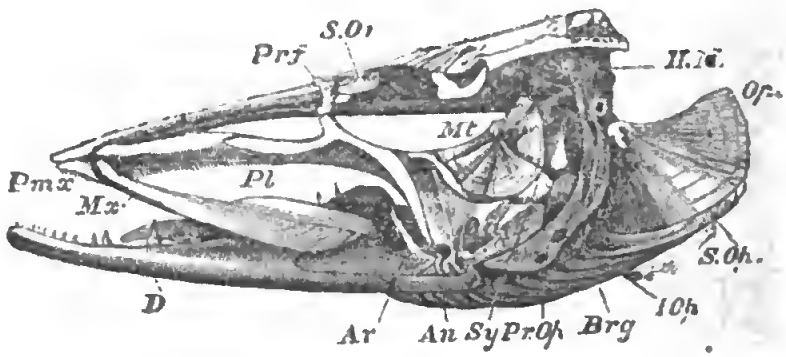


Fig. 47. — Veduta laterale del cranio di un luccio (*Esox lucius*): — *Prf*, prefrontale; *H, M*, io-mandibolare; *Op*, opercolo; *S. Op.*, sub-opercolo: *I. Op.*, inter-opercolo: *Pr. Op.*, Preopercolo: *Brp*, raggi branchiostegali; *Sy*, simplettico; *Mt*, metapterigoide; *Pl*, arco palato-pterigoideo; *Qu*, osso quadrato; *Ar*, articolare; *An*, angolare; *D*, dentare; *S. Or*, osso sub-orbitale.

Fig. 48.

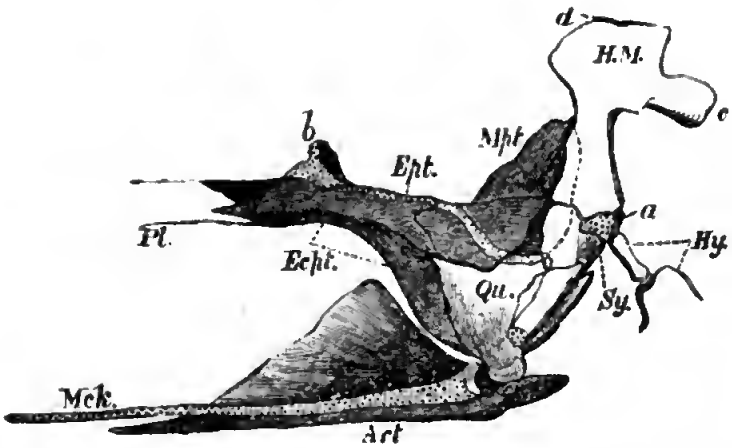


Fig. 48. — Arco palato-quadrato coll'io-mandibolare ed il simplettico di un luccio, veduto dal lato interno; il pezzo articolare (*Art*) della mandibola, e la cartilagine di Meckel (*Mck.*) del luccio; veduti dal lato interno: — *a*, cartilagine frapposto all'io-mandibolare (*H.M.*), ed il simplettico (*Sy*); *b*, ciò che servo di peduncolo all'arco pterigo-palatino; *c*, processo dell'io-mandibolare col quale l'opercolo si articola; *d*, testa dell'io-mandibolare che si articola col cranio.

sci siluroidi. Nel maggior numero dei pesci ossei i mascellari prendono poca o nessuna parte nella formazione dell'apertura della bocca, il cui confine superiore è dato dal premascellare esteso all'indietro.

Il palato-quadrato e l'iomandibolare hanno essenzialmente la stessa struttura e la stessa disposizione che si trova nei *Lepidosteus* e nell'*Amia*. L'omologo del sospensorio degli Elasmobranchii è articolato con una superficie offerta dal post-frontale, dal pterotico e dal pro-otico. Generalmente esso si muove liberamente su tal superficie; ma nei *Plectognathi* può essere fisso. Esso ossifica in modo da dare origine a due ossa; un superiore iomandibolare (*H. M.*) col quale si articola l'opercolo; ed un *simplettico* stiliforme inferiore (*Sy.*) che entra in un solco della superficie posteriore interna del quadrato e vi è fermamente fissato.

L'arco palato-quadrato è rappresentato da varie ossa delle quali le più costanti sono il palatino (*Pl.*) dinnanzi, ed il quadrato (*Qu.*) dietro e sotto. Oltre questi ve ne possono essere tre altri: un esterno, *ectopterigoide* (*Ecpt.*) un interno *entopterigoide* (*Ept.*) ed un *metapterigoide* (*Mpt.*). Quest'ultimo involge la parte superiore e la posteriore della primitiva cartilagine quadrata; e fissandosi contro l'iomandibolare, contribuisce alla solidità della unione già formata dal simplettico. La cartilagine di Meckel (*Mck.*) dura per tutta la vita; ma l'ossificazione della sua estremità dà origine ad un *osso articolare* nella mascella inferiore; al quale si aggiungono un *osso angolare* (*An.*) ed un *dentale* (*D.*) ambo d'origine membranacea. (fig. 47).

L'arco ioideo è generalmente composto di due grandi *corna*, connesse all'intervallo cartilaginoso tra l'iomandibolare ed il simplettico, per una ossificazione *stilohiale* ed appoggiate nella linea mediana inferiore, sopra uno o più pezzi mediani, l'anteriore dei quali (*entoglosso*) sostiene la lingua mentre il posteriore (*urohyale*) si estende all'indietro per congiungersi agli elementi mediani dell'apparato branchiale. Le corna medesime sono generalmente ossificate in quattro pezzi: uno superiore (*epihyale*) ed uno inferiore (*ceratohyale*) grandi, e due piccoli (*basihyali*) connessi alle estremità ventrali dell'ossificazione inferiore grande.

Vi sono generalmente cinque paia di archi branchiali connessi da ossificazioni mediane ventrali. Il paio posteriore è

di due sole ossa, che stanno sotto il fondo della faringee non sostengono filamenti branchiali, ma comunemente portano denti e sono chiamate ossa *ipofaringee*. Queste due ossa si uniscono insieme per anchilosi in certi pesci ossei detti perciò *Pharyngognathi*. Le quattro paia anteriori sono formate di varie giunture e le superiori articolazioni di un paio o di più paia si allargano, portano denti e formano le ossa *epifaringee*. Diverse importanti ossa di origine membranacea sono connesse agli archi mandibolare e ioideo. Il *preopercolo* (*P. Op.*), l'*opercolo* (*Op.*) e i *raggi branchiostegali* (*Br.*) già incontrati nei Ganoidi sono i più costanti; sotto l'opercolo sta un *sub-opercolo* (*S. Op.*) e sotto questo un *interopercolo* (*I. Op.*), che è connesso per legamento al pezzo angolare della mascella inferiore ed è anche unito alla faccia esterna dell'arco ioideo. Esso può essere interamente legamentoso come nei Siluroidi.

I raggi branchiostegali sono attaccati in parte alla superficie interna dell'arco ioideo, in parte alla esterna. Essi sostengono una membrana: la *membrana branchiostegale*, che serve di coperta interna delle branchie.

Molti Teleostei posseggono due paia di arti: le pinne pettorali e le ventrali; queste ultime però mancano sovente e le prime qualche volta. L'arco pettorale persiste generalmente anche quando mancano le pinne pettorali, sebbene possa essere ridotto a poco più di un filamento come nel *Muræenophis*. Le pinne ventrali sono spesso situate nella loro posizione normale sotto la parte posteriore del tronco; ma in certi gruppi considerevoli di questi pesci, esse sono immediatamente dietro le pettorali (*toraciche*) ed anche dinnanzi ad esse (*giugulari*). Nelle *Pleuronectidæ* assimmetriche una pinna pettorale può essere più grande dell'altra ed anche può rimanerne una sola come nel *Monochirus*.

L'arco pettorale sempre consiste di una parte coraco-scapolare di origine cartilaginosa, la quale generalmente ossifica in due pezzi, un coracoide disotto ed una scapola disopra; e di varie ossa d'origine membranacea. Le principali tra queste ossa sono le clavicole (*Cl.*) che si incontrano nella linea mediana generalmente unendosi per legamento, ma talvolta, come nei Siluroidi, per sutura. Alla loro superficie interna si attacca il *coraco-scapolare;* e talvolta sopra questi

un osso stiliforme che si estende all'indietro tra i muscoli laterali e che ha nome di *post-clavicola* (*p. cl.*).

Fig. 49.

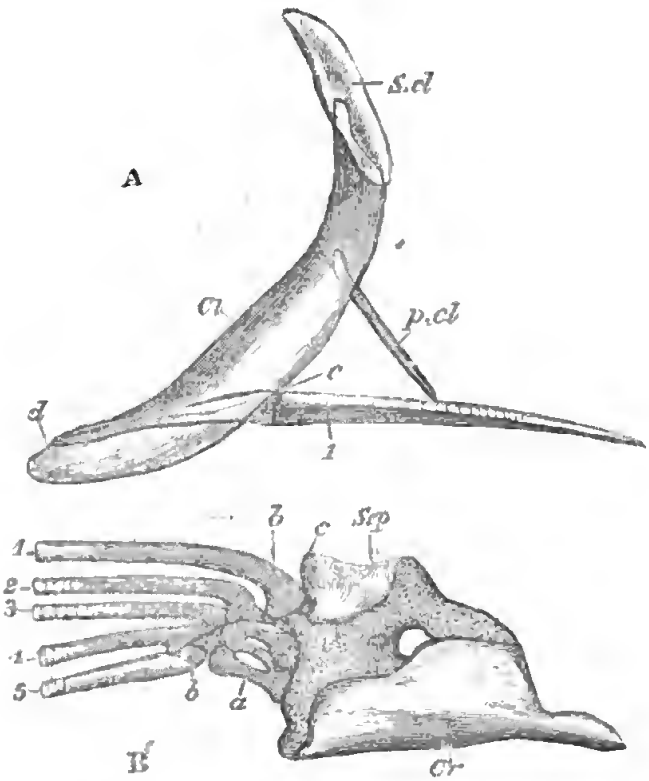


Fig. 49. — Le ossa dell'arco pettorale e dell'arto anteriore del luccio (*Esox lucius*). A, una veduta semi-teoretica di queste ossa, onde far vedere le loro relative posizioni naturali. Si supponga trasparente la clavicola (*Cl.*). *S.cl*, sopra-clavicola; *p.cl.*, post-clavicola; *c*, *d*. estremità posteriore ed anteriore del margine esterno, del scapolo-coracoide. — B, lo scapolo-coracoide e l'arto separati ed ingranditi; *Scp*, scapola; *Cr*, coracoide; *a*, cartilagini basali, *b*, raggi pinneali; *c*, corrisponde a *c*, nel numero antecedente.

All'estremità dorsale della clavicola, si attacca generalmente un secondo osso molto più piccolo, la *sopra-clavicola*; (*S.cl.*) e questa è molto generalmente connessa al cranio da un osso superficiale di origine membranacea, il *post-temporale*, che si biforca sul dinnanzi attaccandosi con un ramo all'osso epiotico, e coll'altro al pterotico o più in giù alla parete del cranio. La base della pinna contiene una serie non maggiore di cinque cartilagini più o meno ossificate che sono collocate accanto l'una all'altra ed articolate col coraco-scapolare. A queste ne succedono altre piccole, disposte in uno o più ordini, che sono in parte nascoste dalle basi dei raggi pinneali esoscheletrici. La più anteriore di tali

cartilagini basali, (la basale mesopterigea) è racchiusa nella base del raggio pinneale anteriore e dà origine a quell'articolazione dell'arco pettorale così notevole in molti pesci siluroidi. La cartilagine (o l'osso) posteriore è la basale metapterigea e le tre di mezzo sono le radiali (pag. 35).

Molti Teleostei hanno denti; e nel maggior numero di essi questi denti sono molto estesamente distribuiti sulla superficie delle pareti della cavità orale e di quella faringea. Variano moltissimo di struttura, ma generalmente sono formati di dentina coperta di smalto e tessuto omogeneo; le loro pareti formano non di rado pieghe longitudinali verso la base, ma queste pieghe non si estendono mai tanto come nei Ganoidi. I diversi generi di denti e le loro varie combinazioni possono classificarsi come segue:

1° Denti isolati, più o meno appuntati, sviluppati da papille della membrana mucosa racchiuse in sacchi, spesso uniti per anchilosi all'osso subgiacente, non infissi in alveoli, non surrogati verticalmente.

La grande maggioranza dei pesci ossei ha denti di questo genere.

2° Denti isolati che entrano in alveoli e sono surrogati verticalmente.

Tali denti si vedono nei premascellari dei *Sargus* che simulano in modo curioso la forma di incisivi umani; e si trovano infissi nelle ossa ipofaringee fuse insieme dei *Labrus*.

3° Denti isolati, infissi nella sostanza dell'osso che li sostiene. Il dente e l'osso che lo sostiene sono corrosi e distrutti, e vengono surrogati da altri denti sviluppati dietro i primi. Questa struttura si trova nelle ossa ipofaringee unite per anchilosi dello *Scarus*.

4° Denti composti, a becco, attaccati ai premascellari ed alle ossa dentali della mandibola.

Essi sono di due specie. Nello *Scarus* il becco è formato dall'unione di numerosi denti sviluppati separatamente e fusi in una massa.

Ma nei Gimnodonti (*Tetrodon* e *Diodon*) il becco è prodotto dalla fusione di grandi lamelle orizzontali calcificate provenienti da una polpa *sub-giacente*.

5° Nel Carpione e suoi simili (*Cyprinus*) il basi-occipitale manda in giù un processo mediano che si allarga alla fine e sostiene un dente corneo grande e massiccio.

Lo stomaco nei Teleostei è generalmente grande ed ha forma di sacco; ma qualche volta (come negli *Scomberesoces*, Ciprinoidi e altri) non è più largo degli intestini. Talvolta come nei *Mugil* acquista pareti assai spesse e diventa simile ad un ventriglio. Il principio dell'intestino tenue è molto generalmente segnato dalla presenza di un numero più o meno grande di diverticoli cechi detti i *cechi pilorici*. L'intestino tenue non ha valvola spirale, sebbene la membrana mucosa possa essere sollevata in grandi pieghe trasversali. Il retto non termina in una cloaca ma quasi sempre si apre affatto separatamente dai dotti orinarii e genitali e dinnanzi ad essi.

In molti Teleostei una vescica aerea sta sotto la colonna vertebrale, ed è connessa per mezzo di un dotto pneumatico aperto alla parete dorsale od anche allo stomaco, come nell'Aringa. In altri la vescica aerea occupa la stessa posizione, ma è chiusa giacchè il dotto per cui essa è unita al canale alimentare si oblitera. In un numero relativamente piccolo di Teleostei (*Blenniidæ, Pleuronectidæ, Ammodytes, Loricarini, Symbranchii* e qualche membro di altre famiglie) non si trova vescica aerea. In quei Teleostei che l'hanno, essa può esser divisa in due parti per restringimento annulare o può essere prolungata in diverticoli; e *retia mirabilia* possono svilupparsi nelle sue pareti. Talvolta la vescica aerea è in relazione diretta col labirinto membranoso come nei *Myripristis* e negli *Sparus*, nelle Aringhe, nelle Cheppie o Laccie, e nelle Acciughe, essendo i prolungamenti di un organo soltanto separati da quello dell'altro, da una finestra membranosa nella parete del cranio. Nei Siluroidi, nei Ciprinoidi, nei Characini e nei Gimnotini, l'estremità anteriore della vescica aerea è connessa al vestibolo membranoso per l'intermedio d'una serie d'ossa attaccate alla colonna vertebrale, alcune delle quali sono mobili.

I vasi della vescica aerea derivano e si vuotano in vasi delle parti adiacenti del corpo; nella qual cosa e nella posizione dorsale dell'apertura esofagea, questa vescica differisce dai polmoni.

Il cuore consiste di una sola orecchietta che riceve il sangue dal seno venoso; e di un solo ventricolo separato, da due valvole poste in pari, dal *bulbus aortæ*. Un *conus arteriosus* provveduto di valvole sarebbe stato osservato nel *Butirhinus*.

Digitized by Google

L'aorta cardiaca si divide in tronchi per formare le arterie branchiali che corrono sul lato esterno o convesso degli archi branchiali e sono distribuite nei filamenti branchiali. Il sangue è di là raccolto in una vena branchiale che sta pure dal lato convesso dell'arco, e che ingrossando verso la sua estremità dorsale, si apre in uno dei tronchi della aorta dorsale originaria. Questi tronchi sono due; il destro ed il sinistro che passano dietro e si incontrano per formare l'aorta dorsale sotto la colonna spinale.

La vena branchiale anteriore, dà alla sua estremità dorsale un grosso ramo carotideo che passa all'innanzi sotto la base del cranio e si unisce coll'altro suo somigliante per mezzo di una ramificazione trasversale; cosicchè un circolo arterioso completo si forma col nome di *circulus cephalicus*. Al disotto, la vena branchiale anteriore dà l'arteria ioidea che sale lungo l'arco ioideo e, molto generalmente, termina per un ramo nel circolo cefalico e per un altro entra in una *rete mirabile* che sta sotto il lato interno dell'osso iomandibolare, ed avendo talvolta la forma di una branchia porta il nome di *pseudobranchia*. Le ramificazioni della *rete mirabile* si uniscono nuovamente nell'arteria oftalmica che fora la sclerotica e forma un'altra *rete mirabile*, la *glandola coroidea*, prima di essere distribuita in modo definitivo.

Nella Lampreda, come abbiamo veduto, gli organi respiratorii sono tasche nelle cui pareti anteriori e posteriori si formano pieghe vascolari. Le pareti di queste tasche sono distinte ed unite fra esse in modo sciolto; grandi spazii di integumento separano poi le loro esterne aperture arrotondate.

Negli ordinarii Elasmobranchii le tasche branchiali sono più compresse dall'innanzi all'indietro e le loro aperture esterne sono più simili a fessure. Gli spazii integumentali fra le fessure sono relativamente più vicini e le pareti adiacenti delle tasche sono molto più vicine in modo che vengono divise soltanto da setti. Ma le lamelle vascolari della superficie degli organi respiratori non raggiungono i lembi esterni di questi setti.

Nelle *Chimæridæ* i lembi liberi dei setti sono estremamente stretti e gli apici dei processi branchiali si estendono fino ad essi.

Digitized by Google

Nello Storione il setto non è più di tre quarti della lunghezza dei processi branchiali i cui apici sono perciò liberi.

Il processo di riduzione è ancora più avanzato nei Teleostei; il setto quivi non è più di un terzo della lunghezza del processo branchiale; e, come nei Ganoidi, ogni processo è sostenuto da uno scheletro osseo o cartilaginoso.

I Teleostei non hanno branchie funzionali, ioidee od opercolari; in regola generale ciascuno dei loro quattro archi branchiali possiede una doppia serie di processi branchiali, che così sono disposti in otto serie. Non di rado (*Cottus, Cyclopterus, Zeus* ec.) il numero è ridotto a sette perchè il quarto arco ha soltanto la serie anteriore. In questo caso la fessura che dovrebbe esistere tra questo arco ed il quinto, è chiusa. Talvolta vi sono soltanto sei serie di processi branchiali, essendone privo il quarto (e. g. *Lophius, Diodon*). Nella *Malthæa* il numero è ridotto a cinque perchè il terzo arco porta solamente la serie anteriore; e nell' *Amphipnous cuchia* solo il secondo arco branchiale possiede filamenti branchiali, il primo, il terzo e il quarto ne sono privi.

Molti Teleostei hanno pure organi accessorii per la respirazione i quali possono prendere la forma di appendici arborescenti all' estremità superiore di alcuni tra gli archi branchiali come nei *Clarias, Heterobranchus* ed *Heterotis,* oppure, come nell' *Anabas* e suoi simili, le ossa epifaringee possono allargarsi acquistando una struttura labirintica e spugnosa e sostenere una larga superficie di membrana vascolare; od anche, come nei Clupeoidi (*Lutodeira chanos*), una branchia accessoria può svilupparsi in un prolungamento curvo e ceco della cavità branchiale. Finalmente nel *Saccobrancus singio* e nell' *Amphipnous cuchia* la membrana che fodera la camera branchiale è prolungata in sacchi che stanno ai lati del corpo e che ricevono il sangue dalle divisioni della aorta cardiaca che vanno alle branchie e lo versano nell' aorta dorsale.

Tutti questi pesci (fuorchè il *Lutodeira*) sono notevoli per la facoltà che hanno di vivere fuor d'acqua; molti di essi abitano le paludi dei paesi caldi che seccano più o meno nella stagione asciutta.

I reni dei pesci teleostei ricevono una gran parte del loro sangue dalla vena caudale che si ramifica in essi. Essi

Digitized by Google

variano grandemente in lunghezza, giungendo qualche volta dalla testa alla fine dell'addome sotto e tutto il lungo della spina dorsale. Gli ureteri passano in una vescica orinaria che si apre dietro il retto.

Il cervello dei Teleostei ha emisferi cerebrali solidi; e guardando da sopra, il talamencefalo è nascosto dall'avvicinamento agli emisferi dei grandi e cavi lobi ottici del mesencefalo, che presenta un paio d'ingrossamenti inferiori detti i *lobi inferiori*. Vi è una particolarità nella struttura dei lobi ottici che ha dato origine a molte differenze di interpretazione intorno alle parti del cervello nei pesci ossei. La parete posteriore di questi lobi, dove passa nel cervelletto, o nella regione che pressochè risponde alla valvola di Vieussens nei mammiferi, è spinta avanti in forma d'una piega profonda che sta sopra le *crura cerebri* e divide l'*iter a tertio ad quartum ventriculum* dal ventricolo dei lobi ottici attraverso quasi tutta l'estensione di questi ultimi. Questa piega è il « fornix » di Gottsche. In ciascun lato di essa il suolo del ventricolo dei lobi ottici è sollevato in uno od in più rialzamenti che hanno la stessa relazione coi lobi ottici quale i *corpi striati* l'hanno colla vescicola prosencefalica.

Fig. 50.

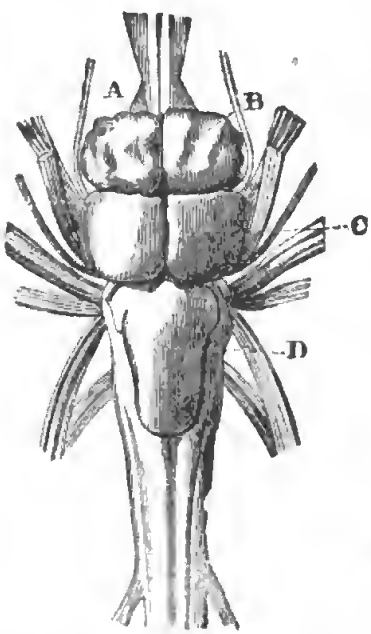


Fig. 50. — Il cervello del luccio, veduto da sopra: — *A*, i nervi o lobi olfatorii, e sotto di essi i nervi ottici; *B*, gli emisferi cerebrali; *C*, i lobi ottici; *D*, il cervelletto.

I nervi ottici si incrociano semplicemente uno coll'altro e non formano chiasma.

Il cervelletto è generalmente grande.

La parte cefalica del « gran simpatico » è presente come nei vertebrati superiori.

Ciascuno dei sacchi nasali si apre esternamente per due aperture. In taluni Gimnodonti si dice che un tentacolo solido prende il posto di un sacco nasale.

Gli occhi sono rudimentali nei pesci ciechi delle caverne del Kentucky (*Ambliopsis spelæus*). Una

striscia fibrosa spesso passa dalla parte posteriore dell'orbita alla sclerotica e rappresenta il peduncolo cartilaginoso degli Elasmobranchii. Non vi è membrana nictitante, ma possono svilupparsi palpebre esterne immobili. La glandola coroidea, sopra menzionata circonda il nervo ottico fra la sclerotica e la coroidea. Molto generalmente un processo falciforme di quest' ultima membrana traversa la retina e l'umor vitreo fino alla lente cristallina; e questo rappresenta il « *pettine* » dei vertebrati superiori. Come negli altri pesci la lente è sferoide, la cornea piatta.

Il sacco dell'organo uditivo contiene grandi e solidi otoliti che sono generalmente in numero di due: il più grande, anteriore, è chiamato *sagitta*; il più piccolo, posteriore, è detto *asteriscus*. Vi sono sempre tre grandi canali semicircolari.

Gli organi riproduttori sono o glandole solide che si rompono, per così dire, nella cavità addominale da cui escono gli elementi riproduttivi per pori addominali; oppure, più comunemente, sono organi cavi continuati all'indietro in dotti che si aprono oltre o dietro l'apertura orinaria.

Alcuni pochi Teleostei sono ovovivipari (e. g. *Zoarces viviparus*) le uova essendo trattenute nell'ovario e quivi schiuse. Nel maschio *Syngnathus* ed in altri *Lophobranchii* si formano pieghe dell'integumento che danno origine ad una tasca dove sono ricevute le uova finchè si schiudono.

I giovani dei pesci ossei non traversano nessuna conosciuta metamorfosi nè sono forniti di branchie esterne, nè di spiracoli.

La classificazione dei Teleostei non è ancora in uno stato del tutto soddisfacente, ed il seguente ordinamento deve essere considerato come provvisorio:

1° I Fisostomi (*Physostomi*). Questo gruppo comprende i *Siluroidi*, i *Cyprinoidi*, i *Characini*, i *Cyprinodonti*, le *Salmonidæ*, gli *Scopelini*, gli *Esocini*, i *Mormyri*, le *Galaxiæ*, le *Clupeidæ*, gli *Heteropygii*, i *Muræoidi*, i *Symbranchii* ed i *Gymnotini*.

La vescica aerea è quasi sempre presente, ed in tal caso ha un dotto pneumatico aperto. La pelle è o nuda o fornita di placche ossee o di squamme cicloidi. Le pinne ventrali, quando esistono, sono addominali per posizione. I raggi pin-

neali (fuorchè nelle pinne pettorali e dorsali di diversi Siluroidi) sono flessibili ed articolati. Le ossa inferiori faringee sono sempre distinte.

In tutti gli altri Teleostei la vescica aerea è, o assente o priva di dotto pneumatico aperto. Da ciò essi sono collettivamente chiamati da Haeckel *Physoclisti*.

2° Gli Anacantini (*Anacanthini*). Il corpo ha squamme ciclodi o ctenoidi, o è nudo. Le pinne ventrali, se sono presenti sono, per posizione, giugulari. I raggi pinneali sono articolati. Le ossa inferiori faringee sono separate (*Ophidini, Gadoidi, Pleuronectidæ*).

Le *Pleuronectidæ* sono le forme più abberranti di tutti i pesci teleostei perchè in essi è disturbata la simmetria laterale del corpo, del cranio e delle pinne; alla qual cosa abbiamo già fatto allusione a pagina 27.

3° Gli Acantotteri (*Acanthopteri*). Hanno generalmente squamme ctenoidi, pinne ventrali a posizione toracica o giugulare, raggi pinneali inarticolati in taluna delle pinne ed ossa faringee inferiori, separate.

A questo gruppo appartengono: i *Percoidi*, i *Cataphracti*, gli *Sparoidi*, gli *Sciænoidi*, i *Labyrintici*, i *Mugiloidi*, i *Notacanthini*, gli *Scomberoidi*, gli *Squammipennes*, i *Tænioidi*, i *Gobioidi*, i *Blennioidi*, i *Pediculati*, i *Theuthyes*, ed i *Fistulares*.

4° I Faringognati (*Pharyngognathi*). È questo il nome dato da Müller ad un insieme alquanto artificiale di pesci. i cui soli caratteri comuni sono l'anchilosi delle ossa inferiori faringee ed il dotto pneumatico chiuso. Essi hanno squamme cicloidi o ctenoidi. Le pinne ventrali ponno essere addominali o toraciche. I raggi pinneali anteriori dorsali o ventrali possono essere o non articolati come nei *Labroidi*, nelle *Pomacentridæ*, nelle *Chromidæ*; od articolati come nei *Scomberesoces*.

I due gruppi rimanenti sono molto singolari; ma io confesso che non vedo su qual base si può dar loro valore di ordini.

5° I Lofobranchii (*Lophobranchii*). Il corpo è coperto di placche cornee. Le pinne ventrali sono quasi sempre assenti. Le ossa inferiori faringee sono sempre separate. I processi branchiali hanno forma di clava, essendo più larghi all'estremità libera che a quella attaccata; ed in questo sono diversi dagli altri pesci (*Pegasidæ Syngnathidæ*).

6° I Plettognati (*Plectognathi*). Il corpo è coperto di placche o spine. Le pinne ventrali sono assenti o rappresentate soltanto da spine. Le ossa inferiori faringee sono separate. I premascellari e generalmente gli io-mandibolari sono immobilmente attaccati al cranio; carattere raro tra gli altri pesci (*Gymnodontidæ, Ostraciontidæ, Balistidæ*).

Il più gran numero dei Teleostei sono marini. Nessuno degli *Anacanthini* dei *Plectognathi* o dei *Lophobranchii* ed una famiglia sola dei *Pharyngognathi* (*le Chromidæ*) abitano interamente l'acqua dolce. Degli *Acanthopteri*, relativamente pochi sono fluviatili. Dall'altro lato il grandissimo numero dei *Physostomi* è, temporaneamente o permanentemente, di acqua dolce.

Se le *Leptolepidæ* (*Thrissops Leptolepis, Tharsis*) sono Ganoidi, i Teleostei non sono conosciuti prima dell'epoca cretacea, nella quale i *Physostomi* e gli *Acanthopteri* compaiono sotto forme alcune delle quali (e. g. *Beryx*) sono generalmente identiche con quelle viventi al dì d'oggi.

VI. I Dipnoi. — Certi pesci semi-terrestri dei fiumi sulle coste orientali ed occidentali dell'Africa e dell'America meridionale orientale presentano forme pressochè di transizione tra i pesci e gli amfibii.

Il corpo loro ha forma di anguilla, e coperto di squamme cicloidi embricate, finisce in punta alla sua estremità caudale ed è provvisto di due paia di arti lunghi, appuntati nastriformi, e di una pinna caudale.

La colonna spinale consiste in una spessa notocorda coperta di guaina cartilaginosa senza alcun corpo vertebrale, sia osseo, sia cartilaginoso. Le estremità degli archi neurici, delle costole, e, nella regione caudale, degli archi inferiori, sono infisse nella guaina della notocorda.

Fig. 51.

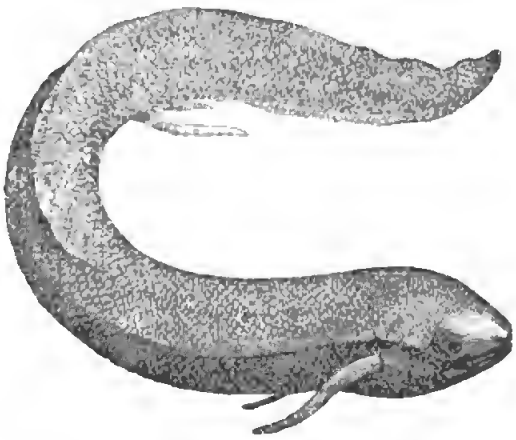


Fig. 51. — La *Lepidosiren annectens*.

La pinna mediana è sostenuta da raggi pin-

neali. Il cranio, il palato-quadrato e l'apparato sospensorio, formano, come nella *Chimæra*, una continua massa cartila-

Fig. 52.

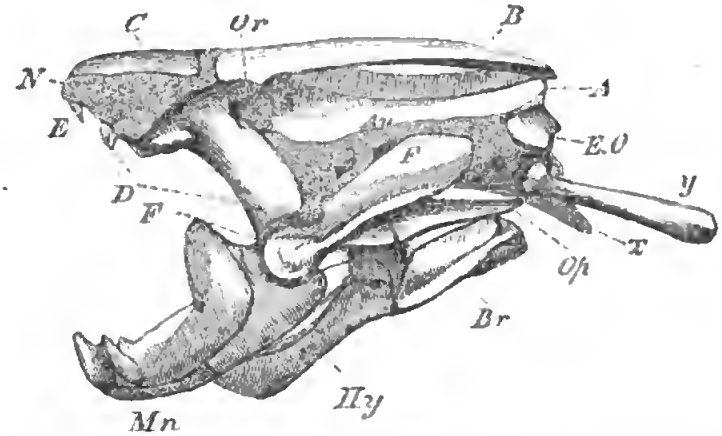


Fig. 52. — Il cranio della *Lepidosiren annectens*: — *A*, osso fronto-parietale; *B*, sopraorbitale; *C*, nasale; *D*, palato-pterigoideo; *E*, denti vomerini; *E O*, l'ex-occipitale; *Mn*, la mandibola; *Hy*, l'ioideo; *Br*, raggi branchiostogali; *Op*, lamina opercolare; *x*, il parasfenoide; *y*, il faringe-branchiale; *Or*, orbita; *Au*, camera uditiva; *N*, sacco nasale.

ginosa nella base della quale penetra la notocorda terminando in punta dietro la fossa pituitaria.

Nessun osso di origine cartilaginosa è sviluppato al posto del basi-occipitale, del sopra-occipitale, del basisfenoide e del presfenoide. Due sole ossa di tal genere vi sono che rappresentano gli ex-occipitali (*E. O*), nelle pareti laterali del cranio. Un grande parasfenoide (*x*) sta sotto la base del cranio; e sulla volta del cranio stesso un grande osso unico (*A*) risponde ai parietali ed ai frontali e si estende dalla regione occipitale alla etmoidale. Dinnanzi a questo sono due ossa nasali (*C*).

Non vi è alisfenoide, ma il fronto-parietale ed il parasfenoide spingono l'uno verso l'altro dei processi che si uniscono davanti all'uscita della terza divisione del quinto nervo. Non vi è setto interorbitale e la cavità del cranio rimane abbastanza uguale anche nel diametro dappertutto. Dinnanzi all'uscita dei nervi ottici però, essa è divisa longitudinalmente da un setto membranoso.

La cartilagine etmovomerina è continuata all'estremità anteriore del cranio Porta denti ma non ha vomere distinto.

Un grande arco osseo palato-pterigoideo (*D*) si estende dalla linea mediana lungo la superficie superiore ed inferiore

dell' arco palato-quadrato ai due lati fin presso la superficie articolare della mandibola. Nel mezzo della volta della bocca

Fig. 53.

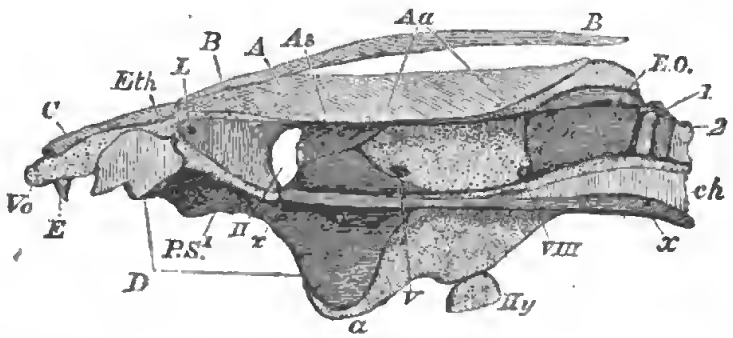


Fig. 53. — Sezione longitudinale e verticale del cranio del *Lepidosiren*. La cartilagine è punteggiata; i costituenti membranosi ed ossei sono ombreggiati con linee. *A, B, C, D, E, Hy*, come nella figura precedente; *x, x*, il parasfenoide; *P.S.*[1], regione presfenoidale cartilaginea; *ch*, notocorda; *Aa*, posizione della camera uditiva; *1, 2*, prima e seconda vertebra; *II., V., VIII.*, uscite dei nervi ottico, trigemino e vago; *a*, articolazione quadrato-mandibolare.

si sviluppano placche dentali divergenti e taglienti. Un nodulo osseo sta nella testa articolare della cartilagine palato-quadrata in continuazione dell' osso *F*.

La mandibola presenta placche dentali che corrispondono a quelle del palato e che, nella chiusura della bocca, entrano frammezzo ad esse. L' arco ioideo è al lembo posteriore ed inferiore del sospensorio che porta un raggio osseo rappresentante un opercolo; mentre l' arco ioideo medesimo porta un raggio branchiostegale unico (*Br.* fig. 52).

L' arco pettorale è composto di una parte mediana cartilaginosa, con due parti laterali pure di cartilagine, le quali sono ad un tempo divise dalla mediana, oppure ad essa connesse, per mezzo di un osso. Quest' osso è alla sua volta separato dalla cartilagine per uno strato di tessuto connettivo e sembra rappresentare la clavicola, mentre la cartilagine risponde alle cartilagini coraco-scapolari degli altri pesci fuse insieme.

La pinna filiforme è sostenuta da una verga cartilaginosa a più giunture articolata col coraco-scapolare. Sopra questa sono disposti sottili raggi pinneali come quelli degli Elasmobranchii che sostengono la frangia marginale della pinna. La pinna ventrale è della stessa struttura della pettorale.

L'intestino ha una valvola spirale ed il retto si apre in una cloaca. I polmoni hanno pareti notevolmente rigide e si estendono lungo la maggior parte del corpo sotto la spina. La glottide, aprendosi sulla parete ventrale dell'esofago, li mette in comunicazione colla cavità della bocca nella quale i sacchi nasali si aprono posteriormente per fori che stanno dietro il livello dei denti vomerini ed esternamente ed in avanti di quelli palatini, e costituiscono davvero due narici posteriori. Il cuore ha una piccola ma distinta orecchietta sinistra nella quale ritorna il sangue aereato dai polmoni, oltre ai quali i *Lepidosiren* posseggono branchie interne ed esterne, queste ultime però rudimentali nell'adulto.

Le diverse specie sembrano differire tra loro per le varie metamorfosi che subiscono gli archi aortici. In generale però si può dire che il primo è scomparso; che il secondo va ad una branchia interna sviluppata sull'arco ioideo; che il terzo dà l'arteria carotidea anteriore; che il quarto va soltanto alla prima branchia esterna; che il quinto ed il sesto servono per branchie interne ed esterne, mentre il settimo è soltanto connesso ad una branchia interna. L'arteria polmonare sembra venire in origine da un ottavo arco aortico.

È cosa assai notevole che mentre i Dipnoi presentano, per tanti rispetti, una transizione tra il tipo *pesce* ed il tipo *amfibio*, la colonna spinale e gli arti siano non soltanto della forma propria esclusivamente ai pesci, ma anzi si avvicinino in ciò più agli antichissimi Ganoidi crossopterigi che ad ogni altro pesce.

Nelle « *Philosophical Transactions* » pel 1871, il dott. Günther ha dato ragguagli completi ed accurati intorno all'anatomia di un pesce molto interessante, recentemente scoperto in alcuni fiumi dell'Australia ed in apparenza identico, genericamente almeno, coi *Ceratodus*, sin qui conosciuti soltanto per avanzi fossili negli strati mesozoici più antichi.

Il *Ceratodus* vivente rassomiglia agli altri Dipnoi nella forma del corpo e degli arti, la natura dei suoi integumenti, la posizione delle sue narici, quelle esterne essendo poste completamente sulla faccia inferiore della testa, e nascoste dal labbro inferiore quando la bocca è strettamente chiusa. Lo scheletro è pure sotto molti aspetti simile a quello del

Lepidosiren, come pure la dentizione; l'intestino, che si apre in una cloaca, è pure provveduto di una valvola spirale.

Ma vi sono due aperture peritonee dietro l'ano, invece di una sola davanti ad esso (come nel *Lepidosiren*); vi sono valvole disposte trasversalmente nel *conus arteriosus*, come nei Selachi, nei Ganoidi ed in alcuni amfibii; il polmone è semplice (unico) invece di essere doppio, e le branchie ben sviluppate somigliano a quelle della *Chimæra*. Il sangue dai polmoni vien condotto da una vena polmonare all'unica orecchietta, ma manca una vera arteria polmonare giacchè il polmone sacchiforme riceve le diramazioni dell'aorta dorsale. Perciò il polmone si trova in una condizione intermedia tra una vescica aerea ed un vero polmone.

I vasi deferenti e gli ovidotti, si aprono nella cavità addominale come nei Ganoidi.

Il dott. Günther propone di unire i Dipnoi coi Ganoidi, ma va notato che nessun Ganoide vivente possiede il cranio singolare *chimero-amfibio* del *Lepidosiren* e del *Ceratodus*, e che nessun Ganoide vivente ha una cloaca.

Il dott. Günther propone inoltre di smembrare il gruppo delle *Crossopterygidæ*, togliendo da esso i generi *Dipterus* e *Phaneropleuron*, per unirli ai Dipnoi. Ma egli non ricorda l'ovvia obbiezione che sorge dal fatto che i *Glyptodipterini* sono affatto simili ai *Ctenododipterini*. Inoltre i *Saurodipterini* presentano una notevole somiglianza ai *Ctenododipterini* nella forma e nella struttura dello scudo cefalico, e sono connessi ai *Gyptodipterini* per mezzo di forme quali il *Gyptopomus*. E però è ancora da dimostrarsi che i *Polypterus* non sono molto intimamente connessi coi *Saurodipterini*.

Finchè non è dimostrato che alcuni pesci crossopterigi posseggono un cranio dipnoico ed una cloaca, io non vedo quali dati vi sieno per unire i Ganoidi ed i Dipnoi in un solo gruppo. E quando mai tali caratteri differenziali fossero distrutti, i Dipnoi dovrebbero, credo, incorporarsi alle *Crossopterygidæ* come stanno, e non ad una porzione soltanto di quella famiglia.

Capitolo IV.

LA CLASSE DEGLI AMFIBII (*Amphibia*).

Gli Ittiopsidi. — Classe II. — Amfibii.

I soli caratteri distintivi di questa classe paragonata con quella dei pesci, sono i seguenti:

1° Gli amfibii non hanno raggi pinneali.

2° Quando hanno arti, questi presentano gli stessi elementi scheletrici di quelli dei vertebrati superiori.

Certe altre particolarità di struttura comune a tutti gli amfibii sono molto caratteristiche di questa classe senza essere assolutamente diagnostiche. Così:

1° Il corpo è generalmente privo di esoscheletro e, quando vi sono squamme o placche in amfibii viventi, sono nascoste entro la pelle (*Cæcilia, Ephippifer*). Negli estinti Labirintodonti l'armatura dermica è confinata alla regione ventrale del corpo.

2° I corpi vertebrali sono sempre rappresentati da ossa.

3° Il sacro è di rado formato da più che una vertebra, sebbene esista qualche eccezione individuale a questa regola come nella *Menopoma*.

4° L'apparato sospensorio della mandibola è continuo col cranio, che ha due condili occipitali e non ha basi-occipitale ossificato.

5° Non vi sono costole sternali.

Gli amfibii sono divisibili nei gruppi seguenti:

A. Coda distinta e spesso lunga; vertebre amficeli od opistoceli; gli elementi prossimali del tarso non allungati.

A. Due o quattro arti; non placche nè squamme.

I. — *Saurobatrachia* o *Urodela*.

a. Branchie esterne o fessure branchiali persistenti, o che

scompaiono solo in età avanzata; non palpebre; vertebre amficeli; carpo o tarso cartilaginoso.

1. *Proteidea.*

b. Non branchie, nè fessure branchiali nell'adulto; palpebre presenti, carpo e tarso più o meno ossificati; vertebre comunemente opistoceli.

2. *Salamandridea.*

B. Arti assenti o tutti quattro presenti. Tro grandi placche pettorali ossee ed un'armatura di piccole placche sulla superficie ventrale del corpo; vertebre amficeli; pareti dei denti formanti un numero di pieghe più o meno grande.

II. — *Labyrinthodonta.*

B. Coda mancante nell'adulto.

A. Arti assenti; numerose e minute placche dermiche infisse nell'integumento del corpo serpentiforme.

III. — *Gymnophiona.*

B. Quattro arti presenti e gli elementi prossimali del tarso, molto allungati, il corpo corto e l'integumento privo di piccole placche, sebbene talvolta vi si sviluppino placche dermiche ossee.

IV. — *Batrachia* od *Anura.*

L'integumento del maggior numero degli amfibii è morbido ed umido, come nella rana, essendo glandole numerose sviluppate alla sua superficie.

I *Gymnophiona* sono eccezionali fra gli amfibii viventi perchè posseggono squamme piccole, arrotondate, flessibili, come le squamme cicloidi di certi pesci, infisse nel rugoso integumento.

In certi Batraci (*Ceratophrys dorsata*, *Ephippifer aurantiacus*) placche dermiche ossee e piatte sono sviluppate nell'integumento dorsale, e si uniscono con qualcuna delle vertebre subgiacenti. Molti degli estinti Labirintodonti e probabilmente tutti i membri di tal gruppo possedevano un esoscheletro che sembra essere stato confinato alla superficie ventrale del corpo: sotto la parte anteriore del torace essi hanno una specie di piastrone composto di una placca mediana e di due laterali. La placca mediana è romboide. Le laterali sono alquanto triangolari e si uniscono coi margini antero-laterali della placca mediana per un lato, spingendo un processo all'insù ed all'indietro dai loro angoli

esterni. Le superfici esterne di queste placche presentano una specie di disegno che irradia dal centro nella placca mediana e dagli angoli esterni delle laterali. Queste placche sono tutte in stretta relazione coll'arco pettorale e probabilmente rappresentano l'interclavicola le clavicole.

Minute placche ossee coprono la superficie della gola in un piccolo Labirintodonte africano, il *Micropholis*. Io non ho incontrato simili ossicini nella medesima posizione in nessun altro Labirintodonte. Ma nell'*Archegosaurus*, nel *Pholidogaster*, nell'*Urocordylus*, nel *Keraterpeton*, nell'*Ophiderpetone* nell'*Ichthyerpeton*, l'integumento tra le placche toraciche ed il pelvi presenta ordini di ossicini allungati regolarmente disposti, che per la più parte convergono dal difuori all'indentro ed all'innanzi verso la linea mediana. Nessuna traccia di tali ossicini appare sulla coda nè in nessuna parte della regione dorsale del corpo, nè sugli arti.

L'endoscheletro degli amfibii è meno completo nell'*Archegosaurus* in cui i corpi delle vertebre sono rappresentati soltanto da anelli ossei, essendo però le costole e gli archi neurici bene ossificati. In altri Labirintodonti della medesima epoca (Carbonifera) però, come l'*Anthracosaurus*, i corpi delle vertebre sono dischi biconcavi completamente ossificati assai simili ai corpi delle vertebre dell'*Ichthyosaurus*.

Nelle *Proteidea* viventi e nei *Gymmophiona*, i corpi vertebrali sono amficeli. Nelle *Salamandridæ* sono opistoceli. Nella *Pipa* e nel *Bombinator* sono pure opistoceli, negli altri Batraci sono per la più parte proceli, ma variano nelle diverse regioni essendo alcune biconvesse, altre biconcave.

La prima vertebra o atlante presenta due coppe articolari ai condili del cranio, ma non vi è una vertebra assile specialmente modificata.

I processi trasversali possono essere semplici, ma nei Labirintodonti e nelle salamandre viventi essi si dividono in due rami uno superiore *tubercolare*, ed uno inferiore *capitolare*. Quando il processo trasversale è così diviso, la costola corrispondente si fende anche essa formando alla sua volta un processo capitolare ed uno tubercolare.

Nei *Gymnophiona*, nei Saurobatraci, e nei Labirintodonti, il numero delle vertebre del tronco è considerevole, ed i membri dei due ultimi gruppi hanno lunghe code; ma nei Batraci il numero totale delle vertebre non oltrepassa le un-

dici: otto appartenenti alla regione presacrale, una al sacro e due (modificate) alla regione coccigea. I processi trasversali di alcune tra le vertebre presacrali sono generalmente molto lunghi, ma non vi sono costole separatamente ossificate. I processi trasversali della vertebra sacrale sono assai allargati ed il suo « corpo » ha generalmente una sola concavità dinnanzi ed un doppia convessità dietro.

Il coccige consiste in un lungo osso basale cilindroide che procede dall' ossificazione della guaina all' estremità della notocorda e che corrisponde all' urostilo dei Teleostei, e in due archi neurici che stanno sulla sua estremità anteriore e che s' uniscono ad esso per anchilosi. La superficie anteriore del coccige presenta generalmente due faccette concave per l' articolazione colla convessità posteriore del sacro.

La cavità del cranio non è in nessun amfibio ristretta anteriormente per lo sviluppo di un setto interorbitale. Tutti gli amfibii viventi hanno degli ex-occipitali sviluppati nelle pareti del cranio cartilaginoso; ma non è certo che tali ossificazioni esistano nell' *Archegosaurus* sebbene siano presenti in altri Labirintodonti.

Nessun amfibio possiede un completo osso d' origine cartilaginea, basi-occipitale, o sopra-occipitale, o basi-sfenoide od alisfenoide o presfenoide. Negli amfibii viventi sembra molto costante una ossificazione pro-otica; ma è dubbiosa la costante esistenza di elementi distinti opistotici ed epiotici.

Il cranio della rana è caratterizzato dallo sviluppo di un singolarissimo osso di origine cartilaginosa chiamato da Cuvier « *os en ceinture.* » Questa ossificazione invade l' intera circonferenza del cranio nella regione presfenoidale e nella etmoidea e più tardi prende la forma di un bussolo metà della cui cavità è divisa da un tramezzo longitudinale che corrispondendo colla parte frontale dell' osso si estende nei processi prefrontali, in talune rane, protegge le estremità interne dei sacchi olfatorii ed è perforata dalla divisione nasale del quinto nervo. Il setto risponde dunque all' etmoide; la metà anteriore dell' *osso a cintura* ai prefrontali od a parte di essi, e la posteriore agli orbitosfenoidi degli altri vertebrati. Ossa turbinate si sviluppano in taluni amfibii nella cartilagine che segna il confine delle capsule nasali.

Le ossa d' origine membranacea del cranio amfibio sono:

1° I frontali ed i parietali che nei Batraci possono es-

sore fusi in un solo osso. 2° I nasali quasi sempre presenti. 3° I vomeri, sempre presenti, sono due in numero uno per

Fig. 54.

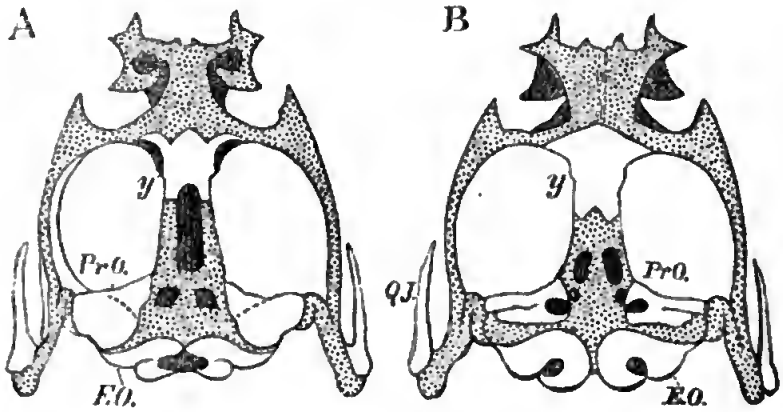


Fig. 54. — Il cranio cartilaginoso della *Rana esculenta:* A, veduto da sopra; B, da sotto: *y*, l'*os en ceinture.*

Fig. 55.

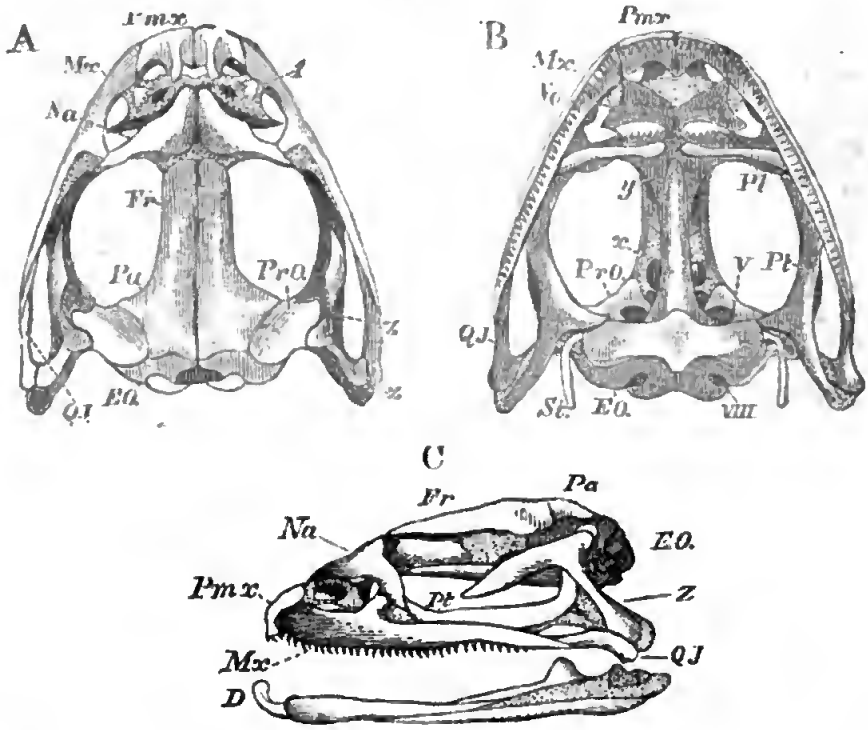


Fig. 55. — Cranio della *Rana esculenta:* A, veduto da sopra; B, da sotto; C, dal lato sinistro: *x*, parasfenoide; *y*, *os en ceinture*; *z*, il « temporo-mastoideo. »

lato, in tutti gli amfibii fuorchè la *Pipa* i *Dactylethra* e i *Pelobates.* 4° Un grande parasfenoide cuopre la base del cra-

nio dalla regione occipitale all'etmoidea come nei Teleostei e nei Ganoidi. 5° Un osso d'origine membranacea (*Z*) chiamato « temporo-mastoideo » da Dugés, sta sul lato esterno del sospensorio estendendosi dalle pareti laterali del cranio alla testa articolare della mascella inferiore. Le relazioni di quest'osso nella sua parte superiore sono simili a quelle dello squammoso nei vertebrati superiori; e nella sua parte inferiore a quelle dell'osso *F* nei *Lepidosiren*, al preopercolo dei pesci ossei, al timpanico dei vertebrati superiori.

Due premascellari sono sempre sviluppati. I mascellari sono sempre presenti e possono connettersi, come in molti Batraci, alla parte esterna dell'estremità del sospensorio per mezzo di ossificazioni quadrato-giugali. Nel sospensorio si sviluppa spesso una ossificazione che rappresenta l'osso quadrato. Ma i quadrato-giugali ed anche i mascellari possono essere semplicemente rappresentati da tessuto fibroso più o meno legamentoso come è il caso negli *Urodela*. In tutti gli amfibii si sviluppano ossa pterigoidee ed in moltissimi, ma non in tutti, i Batraci si trovano distinte ossa palatine. Il sospensorio che è inclinato in avanti ed in giù nei più bassi *Urodela*, passa all'ingiù quasi direttamente od un poco all'indietro nei superiori: e nei Batraci inclina grandemente all'indietro; e queste medesime modificazioni di direzione sono traversate dai Batraci dallo stato larvale all'adulto.

Nella mandibola, l'estremità prossimale della cartilagine di Meckel è di rado, se pure è, convertita in un elemento articolare osseo, ma l'altra metà è ossificata in taluni Batraci. Le ossa d'origine membranacea della mandibola sono un pezzo dentale ed uno spleniale e forse un elemento angolare.

L'arco ioideo è nel maggior numero degli amfibii connesso alla cartilagine sospensoria qualche volta assai vicino alla sua origine, qualche volta presso l'estremità più lontana come negli Urodeli. Le corna sono forti e bene ossificate nelle Proteidee. Nei Batraci sono esili e le loro estremità prossimali possono essere libere. Dall'altro lato esse sono connesse distalmente ad un grande corpo lamellare dai margini posteriori del quale partono generalmente due processi che abbracciano la laringe. Nelle Proteidee che hanno branchie perenni, gli archi ioidei sono uniti per mezzo di stretti pezzi mediani entoglossali ed uroiali come nei pesci.

Nei Batraci, gli archi branchiali scompaiono nell'adulto; ma nei *Gymnophiona* e negli *Urodela*, un numero maggiore o minore degli archi branchiali persiste tutta la vita.

Nelle Proteidce vi sono tre o quattro archi branchiali, consistenti ciascuno in due pezzi per lato, cartilaginosi od ossificati. Nelle Salamandridee vi sono sul principio quattro archi branchiali, ma soltanto parte dei due anteriori di questi rimangono nell'adulto. Quattro sono sviluppati nelle Cecilie e tre di questi permanenti.

Alcune particolarità presentate dai cranii dei *Gymnophiona* e dei *Labyrinthodonta* meritano di essere notate.

Nei primi, per esempio nell' *Ichthyophis glutinosa*, il cranio è coperto d'una completa vôlta ossea formata principalmente dagli ex-occipitali, parietali, frontali, prefrontali, nasali e dai processi ascendenti dei premascellari. Tra gli ex-occipitali, i parietali ed i frontali sopra, i mascellari sul davanti, i quadrati dietro e sotto, sta un osso che sembra rispondere all'osso (*z*) della rana ed al suo quadrato giugale. Fra la narice ed il mascellare, l'osso nasale ed il premascellare, vi è un osso che sembra essere un'ossificazione dell'*ala nasi* cartilaginosa. Un altro osso quasi circonda l'orbita e, quale sopra-orbitale e post-orbitale, non ha analogo fra i viventi amfibii. Le ossa palatine circondano il margine posteriore e l'esterno delle narici posteriori e poi si estendono all'indietro sul lato interno del mascellare in modo dissimile da ogni altro osservato negli altri viventi amfibii. Ma nei *Labyrinthodonta* tanto quella disposizione particolare del palatino, quanto la vôlta completa al disopra del cranio si ripetono, e vi è un osso post-orbitale.

Il cranio dei *Labyrinthodonta* è inoltre caratterizzato dallo sviluppo di epiotici appuntati distinti come quelli dei pesci, e di ossificazioni appaiate che prendono il posto dei sopra-occipitali come in molti Ganoidi. In molti Labirintodonti l'elemento articolare della mascella inferiore è completamente ossificato.

L' *Archegosaurus* giovane, possedeva archi branchiali; e secondo ogni probabilità gli altri Labirintodonti gli rassomigliavano sotto tale rispetto.

Gli arti e i loro archi sono completamente mancanti nei *Gymnophiona* ed apparentemente negli estinti *Ophiderpeton* dei terreni carboniferi. In tutti gli altri amfibii gli arti pet-

torali e il loro arco sono presenti; e, fuorchè nel *Siren*, sono presenti pure in tutti l'arco pelvico e gli arti corrispondenti.

Fig. 56.

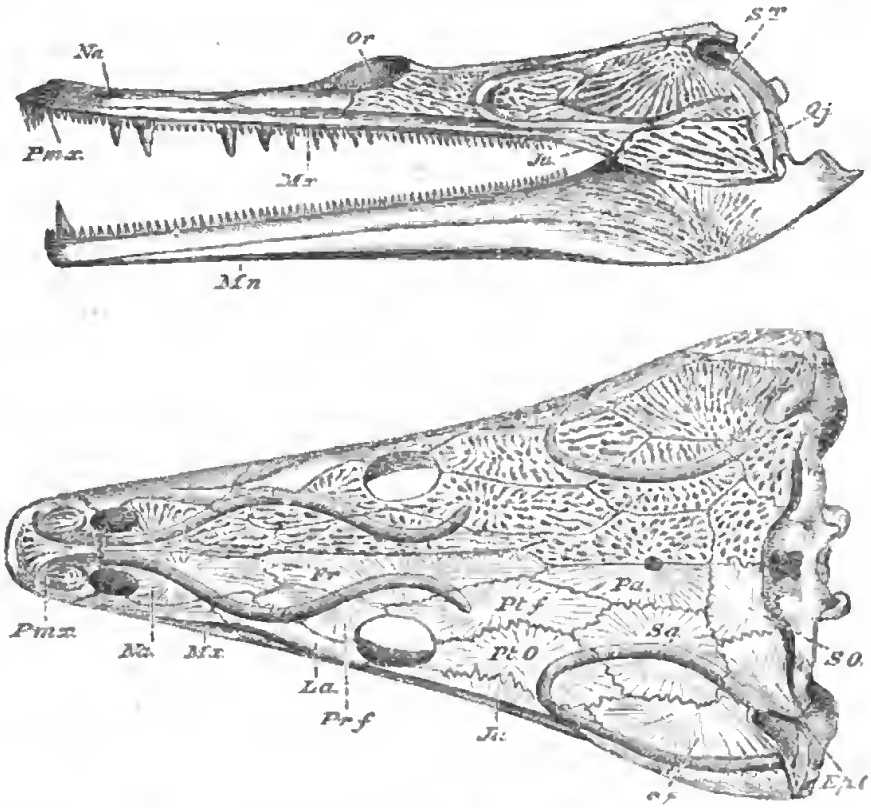


Fig. 56. — Vedute superiore e laterale del cranio di *Trematosaurus*. La peculiare incisione delle ossa craniensi non è rappresentata sulla metà inferiore della veduta superiore del cranio, onde far veder le suture con maggior chiarezza.

Gli archi degli arti anteriori e posteriori consistono in una cartilagine continua per ciascun lato divisa per una superficie articolare in due metà, una più piccola dorsale, ed una più allargata, ventrale. Le metà dorsali sono, rispettivamente, la scapola e l'ilio. Le metà ventrali sono divise da tagli o fontanelle in due porzioni; una anteriore, precoracoidea o pubica; una post-coracoidea od ischiatica.

Negli *Urodela* la scapola si ossifica e la sua ossificazione può essere prolungata nel coracoide e precoracoide; ma non vi è mai più di una massa ossea. La clavicola non è sviluppata. Nel *Siredon*, nel *Derotremata*, nelle Salamandridee, i coracoidi sono ricevuti in solchi dei lembi antero-laterali di uno sterno cartilaginoso.

Digitized by Google

L'arco pettorale dei Labirintodonti sembra aver posseduto i rappresentanti della clavicola negli scudi laterali toracici. La struttura del rimanente dell'arco non è chiara, ma sembra vi siano esistiti pezzi ossificati coraco-scapolari.

Nei Batraci, le cartilagini coraco-scapolari sono talvolta, come nella rana comune, fermamente unite nel mezzo; e spingono innanzi un processo mediano che diventa ossificato col nome di *omosterno* (fig. 57, *o. st.*) Dietro di questo, i coracoidi si articolano con uno sterno ben ossificato (*st.*). A ciascun lato della cavità glenoidale si formano ossificazioni distinte a rappresentare la scapola (*sc.*) ed il coracoide (*cr.*); e la metà superiore della scapola può essere distintamente ossificata come una sopra-scapola (*s. sc.*). Il coracoide è diviso da un grande spazio membranoso o fontanella in un vero coracoide (*cr.*) che sta dietro la fontanella; in un *epicoracoide* persistente, cartilaginoso (*e. cr.*) che segna internamente i suoi confini; ed in un precoracoide che li segna sul davanti. Un'ossificazione membranacea che rappresenta la clavicola, è strettamente applicata al precoracoide.

Fig. 57.

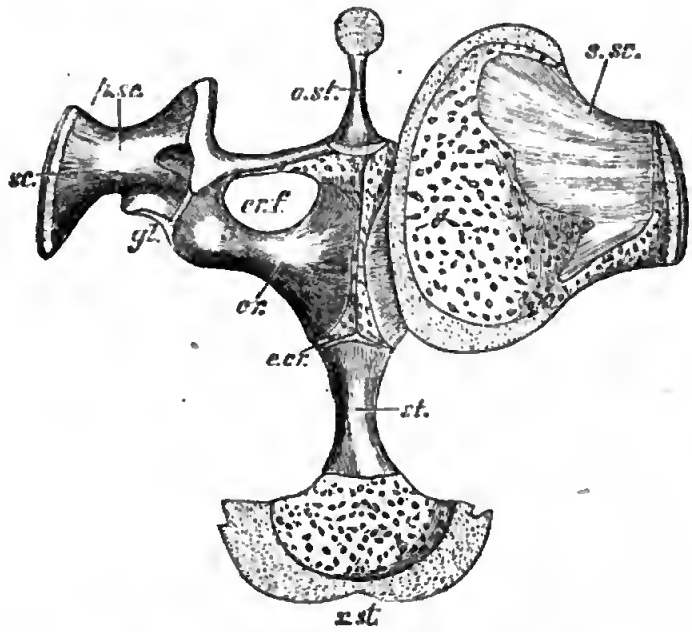


Fig. 57. — Lo sterno ed arco pettorale di una *Rana*, veduti da sopra. La sopra-scapola sinistra è tolta: — *sc*, scapola; *s.sc*, sopra-scapola; *p.sc*, processo pre-scapolare; *cr*, coracoide; *e.cr*, epicoracoide; *cr.f*, fontanella coracoidea. La sbarra che confina questa anteriormente è il pre-coracoide e sostiene la clavicola: *o.st*, omosterno; *st*, sterno; *x.st.* xifisterno.

L'arco pelvico è attaccato (meno nel Proteo) alla estremità della costola sacrale. Una ossificazione iliaca esiste sempre; una ischiatica in tutti, fuorchè nel *Proteus*. Il pube non sembra regolarmente rappresentato da una distinta ossificazione. Nei Batraci le faccie piatte delle divisioni ventrali allargate dell'arco pelvico aderiscono formando un disco.

Nel genere *Amphiuma* gli arti hanno ciascuno due o tre dita; nel *Siren* gli arti anteriori, che soli esistono, ne hanno tre o quattro. Nel *Proteus* gli arti anteriori sono tridattili, i posteriori didattili. Il *Menobranchus* ha piedi tetradattili, mentre negli altri *Urodela* gli arti anteriori sono tetradattili ed i posteriori sono pentadattili. I Batraci hanno quattro dita con o senza il rudimento di un quinto nell'arto anteriore, e ne hanno cinque nell'arto posteriore. Negli *Urodela perenni-branchiati* le cartilagini del carpo e del tarso che, eccettuato nel *Proteus* presentano poche differenze nel numero tipico e nella disposizione (fig. 11 pag. 29), rimangono inossificate; negli altri *Urodela* e nei Batraci sono ossificate per la maggior parte.

Nei Batraci gli arti posteriori sono assai più lunghi degli anteriori. Il radio e l'ulna nell'arto anteriore, la tibia e la fibula nel posteriore, si fondono in un solo osso. Le ossa carpali non presentano più la disposizione tipica; e nel tarso abbiamo due ossa prossimali, cilindriche, grandemente allungate che prendono il posto d'un calcaneo e d'un astragalo, mentre la serie distale è ridotta di numero.

Gli arti dei Labirintodonti erano esili in confronto alle dimensioni del corpo. Nei generi *Archegosaurus*, *Keraterpeton*, *Urocordylus*, *Lepterpeton*, ogni piede possedeva cinque dita ed il carpo ed il tarso non erano ossificati.

Gli amfibii generalmente posseggono denti sui vomeri, sui premascellari, sui mascellari, sui pezzi dentali della mandibola, ma di rado sulle ossa palatine e pterigoidee. I denti premascellari ed i vomerini sono disposti in semicircoli concentrici, disposizione assai caratteristica di questo gruppo. Nelle larve di Batraci e nel *Siren*, i premascellari e le mandibole sono inguainati in becchi cornei come nei *Chelonia* e negli uccelli. Inoltre il *Siren* ha denti nel vomere e nel pezzo spleniale della mandibola; il *Menobranchus* ed il *Siredon* hanno denti pterigoidei. Varii *Labyrinthodonta* hanno

denti palatini. In taluni *Gymnophiona* la mandibola ha un doppio ordine di denti e qualche cosa di simile si trova pure nei Labirintodonti.

I denti generalmente si uniscono per anchilosi alle ossa adiacenti. Negli amfibii viventi la loro struttura è semplice, ma nei Labirintodonti le pareti dei denti a poca distanza dal vertice della corona formano delle pieghe longitudinali che alla loro volta possono longitudinalmente plicarsi, cosicchè la sezione trasversale d'un loro dente ha una struttura molto complicata, essendo la cavità della polpa divisa in moltissimi segmenti radianti e diramanti, struttura simile, in sostanza, a quella dei denti di molti Ganoidi. In molti dei Labirintodonti, inoltre, due denti mandibolari prendono la forma di lunghe zanne che sono ricevute in fosse o forami della mascella superiore come nel maggior numero dei viventi coccodrilli.

La lingua è fissata sul fondo della bocca negli Urodeli e nei *Gymnophiona* e rimane non sviluppata nei generi *Pipa* e *Dactylethra* che da ciò si chiamarono *Aglossa*. Negli altri Batraci la lingua che è generalmente lunga e fissata per la sua estremità anteriore alla sinfisi della mandibola, può essere rapidamente spinta in fuori ed adoperata come organo di prensione.

Non si sono osservate negli amfibii glandole salivari distinte. Molti Batraci maschi hanno la membrana mucosa del suolo della bocca allargata in borse che possono distendersi con aria. Il canale alimentare è corto, semplice e molto più lungo nelle larve che sono erbivore che negli adulti. Una cistifellea è sempre presente.

Il cuore presenta due orecchiette, un solo ventricolo ed un bulbo arterioso (*conus arteriosus*). Un seno venoso le cui pareti sono ritmicamente contrattili riceve il sangue venoso dal corpo e si apre nell'orecchietta destra. Nel *Proteus*, nel *Menobranchus* e nel *Siren*, il setto delle orecchiette è meno completo che negli altri amfibii. L'orecchietta sinistra è molto più piccola che la destra ed una sola vena polmonare si apre in essa. L'interno del ventricolo somiglia più ad una spugna che ad una camera con pareti ben definite. Le pareti del lungo cono arterioso contengono striscie di fibre muscolari e sono ritmicamente contrattili. Vi sono talvolta

della valvole a ciascuna delle sue estremità ed esso può essere imperfettamente diviso in due cavità per un tramezzo longitudinale. Esso finisce a ciascun lato in tre o quattro tronchi che ascendono sopra gli archi branchiali. Il più anteriore di questi tronchi dà le arterie carotidee, le più posteriori tra le arterie polmonali, e le arterie dell' integumento. I tronchi di mezzo formano le principali radici dell' aorta dorsale.

Nel Proteo che ha tre archi branchiali il *conus arteriosus* si apre in due tronchi; ciascuno di questi si divide in due rami ed il posteriore di questi, ancora si suddivide in altri due. Così sono formati tre paia di tronchi aortici che ascendono sopra gli archi branchiali. Le due paia anteriori passano direttamente nelle radici dell' aorta dorsale, ma ciascun paio manda un vaso ad una delle branchie esterne, il cui sangue è, per un canale efferente, portato ad un punto più alto del medesimo arco aortico. Il terzo tronco aortico è interrotto ad ambo i lati, e la sua parte inferiore diventa l' arteria di un ciuffo branchiale. Il sangue è portato fuori da questa branchia per un tronco venoso che si apre nelle radici dell' aorta dorsale, e che è in realtà soltanto la parte superiore del terzo tronco aortico. Tali fatti possono esprimersi in altra forma dicendo che le basi delle arterie e delle vene branchiali si anastomizzano nelle prime due branchie, ma non nella terza.

L' Axolotl adulto (*Siredon*) ha quattro paia di tronchi aortici (fig. 25, E. pag. 84). Il posteriore (VI) dà le arterie polmonali; i tre seguenti (V. IV. III) vanno alle branchie esterne; e l' anteriore passa al disopra in un' arteria che si divide nei rami ioideo e carotideo.

Nei *Salamandra* vi sono quattro paia di tronchi aortici nell' adulto, ma la metà superiore del primo a ciascun lato è obliterata e rimane soltanto in forma di dotto di Botallo (*ductus Botalli*). Il quarto tronco dà origine all' arteria polmonare ad alcune piccole diramazioni per l' esofago e a pochi rami cardiaci; poi esso si unisce col secondo e col terzo per formare la radice dell' aorta dorsale. La metà basale del primo tronco si allarga all' estremità presso l' angolo della mandibola e forma un organo spugnoso, la *glandola carotidea* dalla quale sono formate l' arteria carotidea e quella per le regioni ioidea ed orale.

Digitized by Google

Nella rana adulta il *conus arteriosus* è diviso in due da un setto longitudinale; ed alla sua estremità si unisce in due tronchi, ciascuno dei quali è diviso internamente in tre canali. Il mediano o *sistemico* passa direttamente in un tronco che si unisce coll'altro simile sotto la colonna vertebrale nell'aorta dorsale. L'anteriore o *carotideo* finisce come nella *Salamandra* in una glandola carotidea e in un dotto di Botallo, mentre la prima dà i rami carotideo, ioideo ed orale. Il posteriore o *polmo-cutaneo* finisce nelle arterie cutanee e polmonari essendo obliterate le anastomosi di queste colle radici dell'aorta dorsale. Il paio mediano dei tronchi aortici costituisce così esclusivamente le origini dell'aorta dorsale o forma gli *archi aortici permanenti*. L'arco aortico destro è più grande che il sinistro specialmente verso il loro punto d'unione; giacchè il sinistro dà, prima di quel punto, una grande arteria celiaco-mesenterica ai visceri addominali. Ogni arco aortico dà le arterie subclavie e vertebrali al suo lato. Nelle arterie polmonari di una rana passa soltanto sangue venoso; mentre negli archi aortici è misto ed acquista una tinta arteriosa più viva alla fine che al principio della sistole. Il sangue nei dotti carotidei è sempre di color vivo. Le disposizioni meccaniche per le quali questo si ottiene furono mirabilmento analizzate da Brücke, il quale prova:

1° Che l'interno spugnoso del ventricolo contiene alla base una cavità allungata trasversalmente, nella quale si apre l'orecchietta e che all'estremità destra comunica colla apertura ventricolare del *conus arteriosus*.

2° Che il *conus arteriosus* è imperfettamente diviso per un setto longitudinale, il cui lembo sinistro superiore è attaccato, mentre il destro inferiore è libero;

3° Che dei due canali in cui il *conus* è così diviso, quello alla destra del setto finisce in una camera nella quale cominciano il canale carotideo ed il sistemico, mentre quello alla sinistra conduce in simil modo all'entrata dei canali polmo-cutanei.

4° Che la glandola carotidea nella quale finisce il canale carotideo presenta un ostacolo meccanico al corso del sangue dentro di esso.

5° Che vi è una piega valvolare aperta verso il cuore in ogni dotto sistemico la quale offre pure una certa resistenza meccanica al sangue;

Digitized by Google

6° Che dopo che il sangue ha cominciato a correre attraverso il *conus* esso forza gradatamente il setto verso sinistra e così impedisce la corrente verso il passaggio polmo-cutaneo.

Fig. 58.

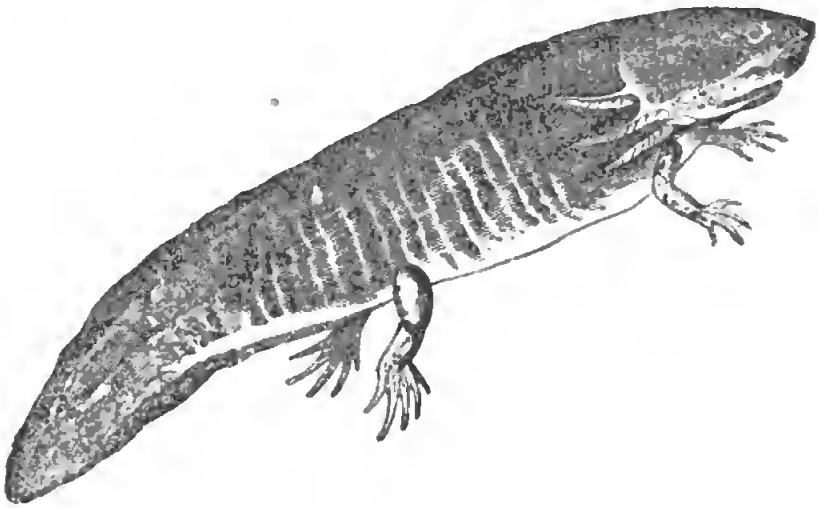


Fig. 58. — L'Axolotl (*Siredon edulis*).

Così, quando ha luogo la sistole auricolare, l'orecchietta destra spinge il suo sangue venoso in quella divisione della cavità ventricolare che sta più vicina all'apertura del *conus arteriosus;* e quando il ventricolo si contrae, il sangue venoso che entra nel cono è interamente venoso. Questo sangue riempie i canali ad ambo i lati del setto ma trova una resistenza molto più grande alla sua uscita sul lato destro che sul sinistro; esso perciò corre sul principio soltanto nella divisione sinistra e si apre la via per le corte arterie polmonari ai polmoni. Ma mentre i vasi polmonari si riempiono, la pressione ai due lati del setto diventa uguale ed il canale sistemico che offre la minor resistenza si riempie di sangue che è misto giacchè viene dal mezzo del ventricolo. In seguito il setto essendo spinto verso il lato sinistro impedisce al sangue di entrare nel canale polmo-cutaneo. Alla fine della sistole il sangue spinto fuori dal ventricolo è quasi interamente quello dell'orecchietta sinistra; e in quel mentre la resistenza nel dotto sistemico è ugualmente forte che nei carotidei. Perciò questi si riempiono e mandano sangue arterioso al capo.

Digitized by Google

Gli organi della respirazione negli amfibii adulti sono o branchie esterne combinate con polmoni, come negli *Urodela* perennibranchiati; o soli polmoni come negli altri Urodeli, nei Batraci, nei *Gymnophiona* e, probabilmente, nella maggioranza dei Labirintodonti. Negli *Urodela* perennibranchiati gli archi branchiali (o qualcuno di essi) sono separati da fessure (il cui numero varia da quattro a due) aperte per tutta la vita; e tre branchie ramificate sono continuate per semplici steli entro l'integumento alle estremità dorsali degli archi branchiali.[1] Una piega opercolare dell'integumento, dinnanzi alle fessure branchiali raggiunge dimensioni considerevoli nel *Siredon* (fig. 58) ma non cuopre le branchie. Gli archi branchiali medesimi non portano filamenti branchiali. Altri *Urodela* sono privi di branchie esterne, ma, come nel caso della *Menopoma* e dell' *Amphiuma*, presentano una o due piccole fessure branchiali a ciascun lato del collo e questi amfibii sono perciò detti *Derotremata*. I rimanenti *Urodela* e tutti i Batraci e *Gymnophiona* sono privi di branchie esterne e di fessure branchiali quando sono adulti.

In tutti gli amfibii, una glottide posta sulla parete ventrale dell'esofago si apre in una breve camera laringotracheale alla quale sono connessi due sacchi polmonari o direttamente, o per l'intermedio di bronchi (come negli *Aglossa*) o per una trachea come nei *Gymnophiona*. Le pareti dei sacchi polmonari sono più o meno fornite di piccole depressioni borsiformi. Nel maggior numero degli amfibii i polmoni sono uguali in dimensione; nei serpentiformi *Gymnophiona* il destro è molto più piccolo del sinistro. Nel Proteo il sangue polmonare non è tutto restituito al cuore; parte di esso entra nelle vene del tronco.

La respirazione aerea si effettua negli amfibii pompando l'aria per la cavità orale entro i polmoni. A questo fine la bocca è tenuta chiusa e l'ingresso e l'egresso dell'aria si fa per i canali nasali che sempre si aprono immediatamente

---

[1] Andrebbe qui rammentata la forma strana che avrebbero le branchie esterne, nel girino di un raro Batraco dell'America centrale, la *Opisthodelphis* (Notodelphis) *ovifera*; dicesi (Weinland), che esse sono a forma di campane, appese agli archi branchiali per lunghissimi e sottili peduncoli. È noto che in generale durante quello stadio del girino dei Batraci esse sono penniformi. — (*Trad.*)

dietro i vomeri sulla parte anteriore della vòlta della bocca. Questi canali essendo aperti e l'apparato ioideo depresso, l'aria riempie la cavità della bocca. Le narici esterne sono allora chiuse e l'apparato ioideo sollevandosi, l'aria è spinta a forza, attraverso la glottide aperta, nei polmoni.

Fig. 59.

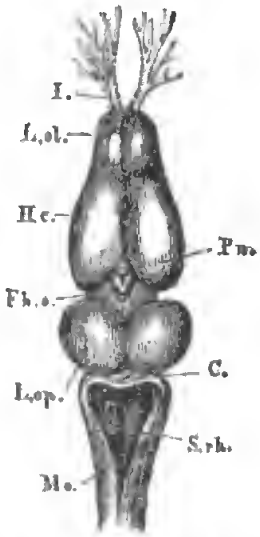


Fig. 59. — Il cervello della *Rana esculenta*, veduto da sopra, ingrandito quattro volte: — *L.ol.*, il rinencefalo o lobi olfatari, con, I., i nervi olfatari; *He.*, gli emisferi cerebrali; *Fh.o.*, il talamencefalo colla glandola pineale. *Pn*; *L. op.*, lobi ottici: *C.*, cervelletto: *S.rh.*, il quarto ventricolo: *Mo.*, il midollo allungato.

Tutti gli amfibii posseggono una vescica orinaria che si apre nella cloaca e non riceve gli ureteri. I reni degli amfibii sembrano essere, come quelli dei pesci, corpi Wolffiani persistenti.

Nel cervello degli amfibii, il cervelletto è sempre molto piccolo e rappresentato da una mera striscia; gli emisferi cerebrali sono allungati e contengono ventricoli. Nel Proteo, il mesencefalo è segnato molto indistintamente. I nervi ottici formano un chiasma.

Come nei pesci, il pneumogastrico dà un nervo laterale che corre lungo i lati del corpo.

Gli occhi sono molto piccoli, e coperti dall'integumento nel Proteo, nei *Gymnophiona* e nel genere *Pipa*. Gli *Urodela* perennibranchiati e *derotremi* non hanno palpebre; ma molti Batraci hanno, non solo una palpebra superiore ben sviluppata, ma anche una membrana nictitante mossa da muscoli speciali.

Tutti gli amfibii posseggono una finestra ovale con una staffa cartilaginosa od ossea columelliforme la cui estremità prossimale allargata, è fissa alla membrana della finestra. In molti Batraci, se non in tutti, vi è una finestra rotonda, sebbene non sia bene accertata la presenza di una coclea. Gli *Urodela*, i *Gymnophiona*, ed i *Pelobatidea* tra i Batraci, non hanno cavità nè membrana timpanica. Negli altri Batraci vi sono cavità timpaniche che comunicano liberamente colla gola. Ciascuna è chiusa esternamente da una membrana timpanica a cui l'estremità esterna del peduncolo della staffa è connessa. Negli *Aglossa* le due cavità timpaniche comunicano

colla bocca per una sola apertura Eustachiana e l'estremità esterna della staffa si allarga in una grande placca cartilaginosa che si distende su tutta la membrana timpanica.

I dotti degli organi riproduttori negli amfibii come quelli dei Ganoidi e di tutti gli Elasmobranchii sempre comunicano direttamente coi dotti orinarii; e come in molti Ganoidi ed in tutti gli Elasmobranchii l' estremità prossimale dell'ovidotto è aperta e comunica colla cavità peritoneale. Il maschio non ha pene, a meno che un rialzo papillare della parete della cloaca lo rappresenti. I testicoli degli amfibii maschi sono composti di tuboli ed il loro contenuto è condotto via da *vasi efferenti*. Negli *Urodela* i vasi efferenti di ciascun testicolo entrano dal lato interno del rene corrispondente e lo traversano lasciandolo al lato esterno per entrare in un dotto genito-orinario, che sta sul lato esterno del rene, finisce a ceco sul davanti e si apre all'indietro nella cloaca. I tuboli uriniferi passano pure direttamente dal margine esterno del rene in un dotto genito-orinario. Nei Batraci vi è ugualmente un dotto genito-orinario ed i vasi efferenti corrono al lembo interno del rene in cui entrano. Nel *Bombinator igneus* e nel *Discoglossus pictus* il dotto genito-orinario riceve i prodotti orinarii e gli spermatozoi nel modo medesimo che ciò accade negli *Urodela*. Ma nelle rane e nei rospi i tuboli orinarii sono raccolti insieme in un piccolo canale speciale che si apre nel dotto genito-orinario, presso la sua uscita nella cloaca; ed i vasi efferenti versano il loro contenuto in questo canale. La parte del dotto genito-orinario che sta oltre il canale renale può obliterarsi come nelle rane; o può persistere, e prendere il posto d'una *vescicola seminale* come nei rospi.

Nelle femmine degli amfibii i reni hanno, come nei maschi delle rane e dei rospi, un canale che si apre nella parte inferiore dell' ovidotto.

Sembrerebbe da tutti questi fatti che l' ovidotto della femmina e i dotti genito-orinarii nel maschio degli amfibii, rappresentassero i dotti Wolffiani e Müllerianì dei vertebrati superiori.

In molti amfibii le ova sono fecondate e schiuse fuori del corpo; ma in taluni *Urodela* succede la fecondazione e

Digitized by Google

l'incubazione interna. Nella *Pipa*[1] le ova si schiudono in borse dell'integumento dorsale, e l'*Alytes* maschio le porta ravvolte come un rosario attorno alle sue gambe.

Appena usciti dall'uovo i giovani sono privi di organi respiratorii e di arti, e sono provvisti d'una lunga coda per mezzo della quale nuotano; presto appaiono in essi le fessure branchiali, e quindi si sviluppano branchie esterne, cigliate, piumiformi come quelle degli *Urodela* perennibranchiati. Un paio di succhiatoi si formano talvolta sulla superficie inferiore della regione mandibolare e le mascelle acquistano astucci cornei, simili ad un vero becco.

Una larga membrana opercolare si sviluppa dinnanzi alla apertura branchiale; e nei Batraci si estende sopra le branchie fino a coprirle, persistendo soltanto un'apertura arrotondata sul lato sinistro. I due arti anteriori sono sviluppati prima dei posteriori; ma nella rana non si vedono tanto presto perchè sono coperti dalla membrana opercolare.

I polmoni appaiono come diverticoli della parete ventrale dell'esofago. I sacchi nasali sono sul principio mere involuzioni dell'integumento, ma presto si formano canali nasali che comunicano colla bocca e la respirazione aerea e l'acquatica sono definitivamente stabilite.

Nei Batraci, procedendo lo sviluppo, le branchie esterne scompaiono e sono surrogate, funzionalmente, da corti filamenti branchiali sviluppati su tutta la lunghezza degli archi branchiali che sono quattro.

Prima dello sviluppo dei polmoni, il cuore ha una sola orecchietta; poi l'orecchietta si divide in due, gli archi aortici sul principio passano lungo gli archi viscerali e branchiali all'aorta dorsale come negli altri embrioni ver-

---

[1] Nella femmina della *Nototrema marsupiatum*, che abita il Messico e le Andi dell'Ecuador, e che appartiene alla famiglia della *Hylidæ*, l'integumento di tutta la regione dorsale forma una larga borsa entro la quale vengono riposte le uova e si sviluppano i girini; l'apertura di essa è una fissura stretta all'estremità posteriore del dorso; quando la detta borsa è piena, si estende su tutta la larghezza e la lunghezza del dorso, allora la cute interna è scolorata. L'origine di questo curioso marsupio sono due pieghe longitudinali della pelle del dorso, nei giovani individui esso ha internamente il colore della pelle del rimanente del dorso; quella borsa sembra restringersi e forse scomparire quando i girini hanno compiuto le loro metamorfosi o sono usciti. — Vedi GÜNTHER, *Cat. of Batrachia salientia*, p. 116, tav. X, fig. B, B', B''. (*Trad.*)

tebrati. Quando però le branchie esterne sono sviluppate, ciascuna riceve un cappio, per così dire, dall'arco aortico

Fig. 60.

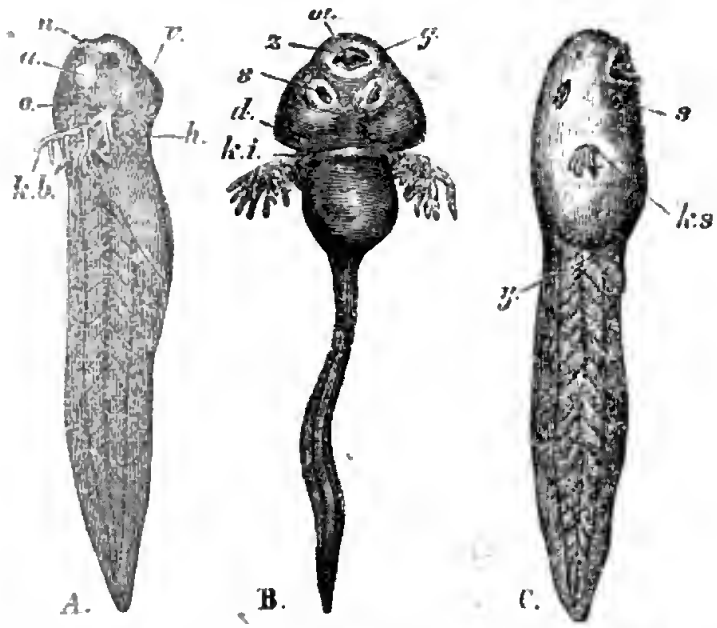


Fig. 60. — A. B., Girini con branchie esterne; *n*, sacchi nasali; *a*, occhio; *o*, orecchio; *kb*, branchie; *m*, bocca; *z*, becco corneo; *s*, succhiatoi; *d*, piega opercolare.
C., Girino più avanzato: *y*, rudimento dell'arto posteriore; *k.s*, la unica apertura branchiale. La figura non venne rovesciata, onde quella apertura sembra essere sul lato destro invece di essere su quello sinistro.

corrispondente, in modo simile a quello che si rinviene nel Proteo.

Quando appaiono le branchie interne dei Batraci ciascun arco aortico che appartiene ad un arco branchiale, si divide in due tronchi, uno dei quali rimane direttamente connesso all'aorta cardiaca e l'altro si apre nell'aorta dorsale. I vasi dei filamenti branchiali costituiscono dei cappii tra questi tronchi afferenti ed efferenti, che sempre rimangono uniti per anastomosi. Quando cessa la respirazione branchiale e scompaiono i processi branchiali ed i loro vasi, le anastomosi si dilatano; la comunicazione tra i tronchi afferenti ed efferenti del secondo paio di branchie interne è ristabilita; ed essi divengono gli archi permanenti dell'aorta. Le branchie anteriori sono surrogate da glandole carotidee ed il loro vaso efferente è il canale carotideo dell'adulto. I tronchi afferenti ed efferenti del terzo paio di

branchie sono convertiti nel peduncolo dell' arteria cutanea; ed i tronchi afferenti del quarto paio di branchie in quello dell' arteria polmonare. Il disegno schematico (fig. 25, p. 84.) è destinato a rendere intelligibile questi cambiamenti e le relazioni dei varii tronchi agli archi aortici embrionali.

Il canale alimentare del girino è, al principio, lungo e ravvolto in stretta spira come una molla di orologio, nell' addome; ma la sua lunghezza diminuisce relativamente, col progredire dell' età. Nello stesso tempo cambiasi la sua dieta da vegetale ad animale, perchè il giovane girino è principalmente erbivoro, mentre l' adulto è principalmente insettivoro.

Negli *Urodela* la coda persiste e sviluppa vertebre complete; ma nei Batraci la parte caudale della colonna spinale scompare per la maggior parte insieme colla coda, e solamente la porzione basale della notocorda si converte nell' urostilo che più tardi s' unisce per anchilosi coi due archi neurici posteriori.

Come i pesci Ganoidi, gli amfibii appartenenti al gruppo delle *Proteidea* sono quasi tutti abitanti dell' America settentrionale. Eccezioni a questa regola sono i *Proteus* e *Sieboldia* che abitano l' uno l' Europa l' altro il Giappone.[1] I *Gymnophiona* sono ristretti alle zone calde del nuovo e del vecchio continente. I *Batrachia* all' opposto hanno una estesa distribuzione, e si trovano in tutti i paesi caldi e temperati.

Nessun amfibio marino è per ora conosciuto, nè abbiamo prove dell' esistenza di amfibii marini nelle prime epoche.

Trovansi *Batrachia* e *Salamandridea* fossili negli strati dell' epoca terziaria, ma non prima. I *Labyrinthodonta* si estendono dai depositi carboniferi al Trias e forse al Lias, inclusivamente.

---

[1] Nel 1869 il padre Armand David, missionario in Cina ed egregio naturalista, in mezzo a moltissime ed importantissime scoperte zoologiche, fece quella di una Salamandra gigante, che abita l' impero di mezzo, e che ha ricevuto il nome di *Sieboldia Davidii*. — (*Trad.*)

Capitolo V.

CLASSIFICAZIONE ED OSTEOLOGIA DEI RETTILI.

La provincia dei Sauropsidi (*Sauropsida*) è divisibile in due classi: *Reptilia* o rettili; *Aves* od uccelli.

Tutti i rettili, almeno per quanto noi sappiamo della loro organizzazione, si distinguono dagli uccelli per i seguenti caratteri:

1° L'esoscheletro è composto di placche cornee (*squamme*) o placche ossee (*scutes*), mai di penne.

2° I corpi delle vertebre possono essere amficeli, proceli, opistoceli, o possono avere faccie articolari quasi piatte; ma queste faccie sono sferoidali od ovali e mai cilindroidi neppure nella regione cervicale.[1]

3° Quando i rettili posseggono un sacro le vertebre sacrali hanno grandi costole allargate con le cui estremità si articolano gli ilii.

4° Lo sterno è romboidale; e quando molte costole vi si connettono, le più posteriori tra queste sono attaccate ad un semplice o doppio prolungamento mediano volto all'indietro (facendo eccezione forse i *Pterosauria* e gli *Ornithoscelida*). Lo sterno può essere convertito in un osso d'origine cartilaginea, ma (con una possibile eccezione pei *Pterosauria*) non è mai surrogato da osso d'origine membranacea; nè si ossifica per due o più centri determinati.

5° Quando esiste un'inter-clavicola, essa rimane distinta dalle clavicole.

6° La mano ha più di tre dita (? *Ornithoscelida*) e le tre dita radiali, almeno, hanno unghie od artigli.

---

[1] Le faccie articolari delle vertebre di taluni *Pterosaurii* sono molto allungate trasversalmente.

7° In tutti i rettili viventi gli ilii sono prolungati piuttosto dietro all'acetabolo che dinnanzi ad esso; e la parete interna dell'acetabolo è interamente o quasi interamente ossificata. I pubi sono diretti in avanti ed all'ingiù e, come gli ischi, s'incontrano in una sinfisi ventrale.

Negli estinti *Ornithoscelida*, il pelvi presenta forme transitorie tra la disposizione rettiliana e l'ornitica.

8° Le dita del *piede* non sono meno di tre; e le ossa metatarsali non sono unite insieme per anchilosi, nè con ossa tarsali distali.

9° Nei rettili attuali non meno di due archi aortici (un destro ed un sinistro) persistono. Due tronchi arteriosi sono dati dal ventricolo destro o da quella parte del ventricolo unico che vi corrisponde. Le correnti arteriose e venose del sangue sono connesse reciprocamente, o nel cuore medesimo od all'origine degli archi aortici.

10° Il sangue è freddo. Vi sono generalmente due valvole semilunari alle origini dei tronchi aortici e polmonari.

11° I *corpi bigemini* stanno sulla superficie superiore del cervello.

Negli *Aves* al contrario:

1° L'esoscheletro consiste di penne. Le ossificazioni del derma sono rare e mai prendono la forma di placche (*scutes*).

2° In tutti gli uccelli attuali i corpi delle vertebre cervicali, almeno, hanno faccie articolari subcilindriche. Se, come in taluni uccelli, le faccie dei corpi delle altre vertebre sono sferoidali, esse sono opistoceli, il che è il caso più raro nei rettili.

3° Le vere vertebre sacrali degli uccelli (cioè quelle fra o traverso i cui archi passa il plesso sacrale, non hanno costole allargate appoggiate agli ilii). Vedi per questo però, Gegenbaur, « *Beiträge zur Kenntniss der Becken des Vögel* » (Ienaische Zeitschrift, Bd. VI).

4° Lo sterno non ha prolungamenti mediani costiferi, essendo tutte le costole attaccate a lui direttamente. Lo sterno cartilaginoso è surrogato nell'adulto da un osso di origine membranacea e si ossifica da due, da cinque o da più centri.

5° Quando esiste una interclavicola, essa è confluente colle clavicole.

6° La *mano* non ha più di tre dita e non più di due radiali hanno unghie.

7° Gli ilii sono generalmente assai prolungati sul davanti dell'acetabolo, la cui parete interna è membranosa. I pubi e gli ischi sono diretti all'indietro più o meno paralleli l'uno all'altro, e gli ischi mai non si incontrano in una sinfisi ventrale.

8° L'astragalo spinge in sù un processo fino alla faccia anteriore della tibia e presto si unisce a questa per anchilosi. In questo carattere gli uccelli differiscono da tutti i rettili attuali. Il piede non contiene più di quattro dita.

Il primo metatarsale è quasi sempre libero, più corto degli altri e superiormente incompleto. Gli altri tre sono uniti per anchilosi tra loro e coll'osso tarsale distale per formare un tarso-metatarso. Taluni degli estinti *Ornithoscelida* rassomigliavano molto da vicino agli uccelli nella forma della tibia e dell'astragalo, nella inamovibile unione delle due ossa e nella riduzione del numero delle dita.

9° Soltanto un arco aortico, il destro, è presente. Un solo tronco arterioso, il polmonare, è dato dal ventricolo destro. Le correnti arteriose e venose comunicano soltanto per vasi capillari.

10° Il sangue è caldo. Vi sono tre valvole semilunari all'origine dei tronchi aortici e polmonari. In tutti gli uccelli attuali le estremità dei principali canali polmonari finiscono in sacchi aerei.

Vi è un rudimento di questa struttura nei Camaleonti; e molto probabilmente gli estinti Pterodattili possedevano pure tali sacchi.

11° I corpi bigemini sono spinti in giù ai lati ed alla base del cervello.

I Rettili. Questa classe è divisibile per caratteri ben definiti, nei gruppi seguenti:

A. Le vertebre dorsali (che come le altre vertebre sono prive di processi trasversali) non si muovono l'una sull'altra, nè le costole si muovono sopra le vertebre (*Pleurospondylia*). Il maggior numero delle vertebre dorsali e delle costole sono circoscritte nei movimenti dall'unione di placche ossee superficiali nelle quali esse passano per formare un *clipeo*.

Ossa dermiche, generalmente nove in numero, una delle quali è me-

diana e simmetrica e le altre laterali ed appaiate, si sviluppano nelle pareti ventrali del torace e dell'addome formando un *piastrone*.

I. — *Chelonia*.

B. Le vertebre dorsali (che hanno processi trasversali completi o rudimentali) si muovono l'una sopra l'altra e le costole sovr'esse. Non vi è piastrone.

a. Le vertebre dorsali hanno processi trasversali che sono o intieri o divisi assai imperfettamente in faccette terminali (*Erpetospondylia*).

a. I processi trasversali sono lunghi; gli arti bene sviluppati, colle dita unite per mezzo dell'integumento in forma di palette; lo sterno e le costole sternali sono assenti o rudimentali.

II. — *Plesiosauria*.

b. I processi trasversali sono corti e talvolta rudimentali. Gli arti presenti od assenti; le dita, quando sono interamente sviluppate sono libere, e vi è uno sterno ben sviluppato con costole sternali.

a. Un arco pettorale ed una vescica orinaria.

III. — *Lacertilia*.

b. Non arco pettorale e non vescica orinaria.

IV. — *Ophidia*.

b. Le vertebre dorsali hanno doppi tubercoli in luogo di processi trasversali (*Perospondylia*). Gli arti sono a forma di paletta.

V. — *Ichthyosauria*.

c. Le vertebre dorsali anteriori hanno processi trasversali allungati e divisi; colla divisione tubercolare più lunga della capitolare (*Suchospondylia*).

a. Due sole vertebre nel sacro.

VI. — *Crocodilia*.

b. Più di due vertebre nel sacro.

a. Mano senza un dito ulnare prolungato.

1. L'arto posteriore saurico.

VII. — *Dicynodonta*.

2. L'arto posteriore ornitico.

VIII. — *Ornithoscelida*.

b. La mano con un dito ulnare prolungatissimo.

IX. — *Pterosauria*.

Descriverò i sistemi esoscheletrico, endoscheletrico, e dentale dei principali gruppi di rettili, sotto i diversi capi qui

enumerati; e darò quindi notizia dei medesimi sistemi negli uccelli. Ma le modificazioni nella miologia, nella neurologia, nella splacnologia, e nello sviluppo di queste due classi, possono essere considerate insieme sotto questi diversi capi in un altro capitolo.

I. I Chelonia. — Le Tartarughe e le Testuggini [1] sono i rettili più vicini agli amfibii, sebbene si dipartano notevolmente in certi riguardi non solo dal tipo amfibio, ma dal tipo vertebrato ordinario.

Uno scheletro epidermico corneo manca nelle *Trionyx*, il cui corpo è coperto da morbido integumento; ma negli altri *Chelonia* l'epidermide si modifica formando placche cornee che costituiscono la cosiddetta «tartaruga» del commercio, ed hanno in generale una disposizione molto ben determinata. La superficie dorsale del corpo presenta tre serie di placche *centrali* di cui cinque nel mezzo e quattro per lato (4. 5. 4). I margini dello scudo dorsale sono guernite di ventiquattro o venticinque placche: una nel mezzo sul davanti detta *nucale;* una o due di retro dette *pigeali* e undici per lato, *marginali.* Lo scudo ventrale qualche volta presenta una placca mediana anteriore; ma, più generalmente, ve ne sono sei paia disposte simmetricamente. Si vedrà ora che queste placche epidermiche non corrispondono in nessun modo colle ossificazioni dermiche. In aggiunta a queste placche principali, piccoli frammenti squammiformi di epidermide cornea si sviluppano su altre parti del corpo e sugli arti.

Le ossificazioni dermiche possono esser meglio descritte in relazione coll'endoscheletro.

Le vertebre presacrali sono in piccolo numero. Nella tartaruga verde (*Chelone midas*) ve ne sono otto cervicali, e dieci dorsali dinnanzi al sacro, che è composto di due vertebre.

In tutte le vertebre cervicali le suture neurocentrali persistono, non vi sono processi trasversali, nè costole, e le spine sono basse o mancanti. La prima vertebra od atlante è un osso ad anello, composto di tre pezzi uno basale e due superolaterali. La seconda è una vera asse; la parte cen-

[1] Intendo per tartarughe le marine e per testuggini le terrestri. — (*Trad.*)

trale del corpo dell'atlante ossifica da sè in forma di un odontoide e si attacca alla faccia anteriore della seconda vertebra.

Le altre vertebre cervicali sono notevoli per la singolare varietà nella disposizione delle loro coppe e teste articolari.

Fig. 61.

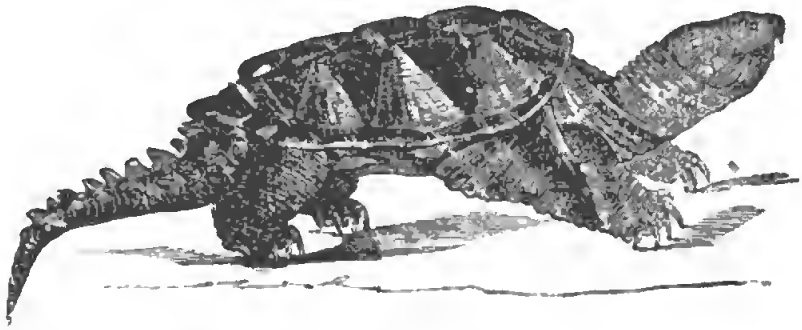


Fig. 61. - La *Chelydra serpentina.*

Così, la terza è opistocele; la quarta è biconvessa; la quinta procele; la sesta pure procele, ma la sua faccia posteriore è quasi piatta e molto larga; nella settima la faccia anteriore e la posteriore sono molto larghe e piatte; quest'ultima però alquanto più convessa. La ottava vertebra cervicale è procele e differisce dalle rimanenti per l'espansione della sua spina neurica e per l'inarcarsi all'indietro delle sue postzigapofisi sopra le prezigapofisi convesse della prima vertebra dorsale, sopra cui le suddette giuocano in avanti ed all'indietro.

Tutte le vertebre cervicali sono molto liberamente mobili l'una sull'altra e danno al collo una grande flessibilità. Per contrasto marcato con questa disposizione, abbiamo le dieci vertebre seguenti che hanno faccie piatte unite fermamente per mezzo di cartilagini. Se si esamina alcune di queste vertebre dalla seconda alla nona, si troverà che il corpo allungato è unito solo in modo lento all'arco neurico e che la sommità dell'arco neurico è in continuazione con una larga e piatta placca ossea che forma uno degli otto elementi mediani del *clipeo* detti pure *placche neuriche* (fig. 62, V).

Non vi sono processi trasversali, ma una costola è articolata fra il corpo della vertebra e l'arco neurico. A breve distanza dal suo punto d'attacco la costola passa in una

larga placca di osso che si estende all'insù per unirsi con sutura alla corrispondente placca neurica; e dinnanzi ed indietro essa si connette ugualmente colla precedente e colla seguente *placca costale* (fig. 62, *C*). La costola può distinguersi lungo la superficie inferiore della placca costale al di là del cui margine si spinge infuori; e la sua estremità libera è ricevuta entro un solco in una ossificazione dermica prismatica che è una delle *placche marginali* (fig. 62, M).

Fig. 62.

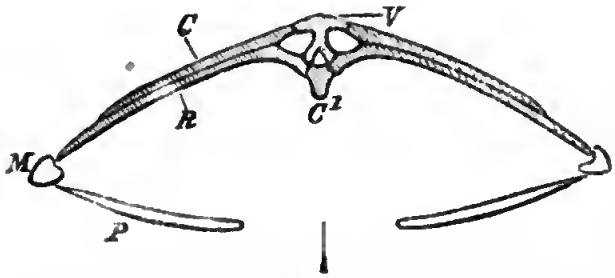


Fig. 62. — Sezione trasversale dello scheletro della *Chelone midas*, nella regione dorsale: — *C'*, corpo di una vertebra: *V*, placca neurica; *C*, placca costale; *R*, costola: *M*, placca marginale; *P*, pezzo laterale del plastrone.

La prima vertebra dorsale differisce dalle altre sotto molti riguardi. La faccia anteriore del suo corpo è concava e guarda all'innanzi ed all'ingiù mentre le sue prezigapofisi sono molto prolungate per arrivare ad articolarsi colla faccia convessa posteriore del corpo dell'ultima vertebra cervicale e delle sue postzigapofisi prolungate. Il processo spinoso di questa vertebra non passa nella placca ossea *nucale* del clipeo, che sta al disopra di essa (fig. 63, *Nu*), e la sua costola non si allarga in una placca costale, ma si connette alle placche costali della seconda vertebra dorsale. L'arco neurico di questa vertebra è più corto che il suo corpo, dal dinnanzi all'indietro; e l'arco neurico della seconda vertebra dorsale si estende all'innanzi e si embrica sul corpo della prima per quello spazio che è così rimasto disoccupato. La costola della seconda vertebra è pure portata all'innanzi e si articola non soltanto sul suo corpo ed arco neurico, ma col lembo posteriore del corpo della prima vertebra.

Codeste disposizioni si ripetono nelle altre vertebre e costole dorsali fino alla nona inclusive; ma nella decima l'arco neurico occupa soltanto la metà anteriore del corpo della medesima vertebra e la costola è piccolissima e priva di placca costale.

L'unione delle placche neuriche e costali delle otto vertebre dorsali, dalla seconda alla nona inclusivamente, dà

origine alla parte principale del *clipeo* ossia alla metà dorsale del « guscio » cheloniano. La prima vertebra dorsale e la decima, non entrano per nulla a formare il clipeo, essendo le loro piccole costole soltanto attaccate alle placche costali che stanno sul davanti e dietro di esse.

Fig. 63.

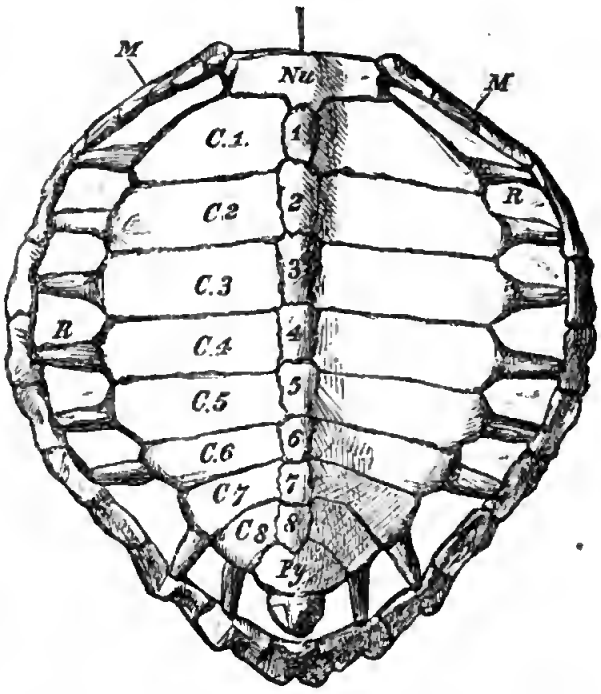


Fig. 63. — Veduta dorsale del clipeo della *Chelone midas*: — *Nu*, placca nucale; *M*, placche marginali; *R*, costole; 1-8, placche neuriche; *C*.1-*C*.8, placche costali; *Py*, placca pigeale.

Dinnanzi alla prima placca neurica, ed unitavi per sutura seghettata sta una grande placca *nucale* (figura 63, *Nu*) che forma il confine anteriore mediano del clipeo. Questa placca nucale spinge in giù dalla superficie inferiore, un processo mediano che è congiunto per legamento alla spina neurica allargata della ottava vertebra cervicale. Dietro l'ottava placca neurica, tre altre placche mediane *pigeali* (fig. 63, *Py*) si succedono. Le due anteriori di queste sono unite per suture, fra esse ed alle otto placche neuriche e costali; ma la terza è connessa esternamente soltanto alle placche marginali. Tutte e tre sono perfettamente distinte dalle vertebre subgiacenti.

I lati del clipeo sono completati, fra la placca nucale e le pigeali, da undici placche marginali per lato (fig. 63, *M*). Otto di queste ricevono le estremità delle costole dalla seconda fino alla nona vertebre dorsali nel modo già descritto.

Non vi è dubbio che la placca nucale, le pigeali e le marginali sono ossa di origine membranacea sviluppate nell'integumento, ed affatto indipendenti dalle vertebre e dalle costole. Sembra però che le placche neuriche e le costali siano allargamenti delle cartilagini delle costole e delle spine

neuriche delle vertebre primitive, formati prima che abbia luogo l'ossificazione. Tale essendo il caso, le placche costali e neuriche sarebbero elementi vertebrali e non dermici, per quanto simili esse possano parere alla nucale, alle pigeali ed alle marginali. Però questa somiglianza di ossa d'origine affatto diverse, non è più notevole qui di quello che lo sia nel cranio ove le ossa parietali e le frontali stanno nella medesima relazione col sopra-occipitale come le placche nucale e pigeali colle neuriche del clipeo.

Non vi sono costole sternali, nè fu trovata traccia, nei Chelonii, di un vero sterno. Il *piastrone* è interamente composto di ossa d'origine membranacea, che si sviluppano nell'integumento e stanno parte dinnanzi e parte dietro l'ombilico del feto. Le prime appartengono dunque al torace e le seconde all'addome onde il piastrone è una struttura toracico-addominale.

Nelle tartarughe il piastrone consiste di nove pezzi, uno mediano ed anteriore, e quattro laterali ed appaiati (fig. 64).

Questi pezzi possono essere chiamati - quello di mezzo, *entopiastrone;* il primo laterale, *epipiastrone;* il secondo, *iopiastrone;* il terzo, *ipopiastrone;* il quarto, *xifipiastrone.*[1] L'entopiastrone e i due epipiastroni corrispondono alla placca mediana ed alle laterali toraciche degli anfibii Labirintodonti, e molto probabilmente corrispondono pure alla clavicola ed interclavicola degli altri vertebrati.

Fig. 64.

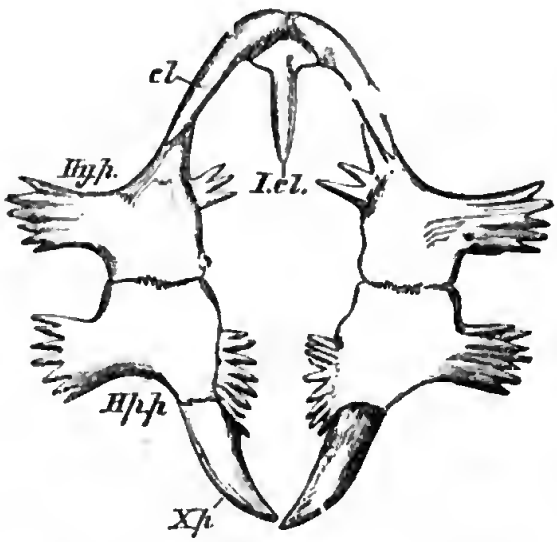


Fig. 64. — Il piastrone della *Chelone midas:* — *I.cl*, interclavicola; *cl*, clavicole; *Hy.p*, iopiastrone; *Hp.p*, ipopiastrone; *Xp*, xifipiastrone.

Il sacro consiste di due vertebre. Le

[1] Credendo che il piastrone corrispondeva allo sterno di altri Vertebrati, alcuni anatomici hanno dato ai suoi elementi (pezzi) i nomi seguenti: *entosterno, episterno, iosterno, iposterno,* e *xifisterno.*

costole sacrali allargato non sono unite per anchilosi ai corpi ed agli archi delle loro vertebre.

La coda è flessibile e consiste di vertebre proceli. Le vertebre caudali anteriori non hanno processi trasversali ma posseggono costole che possono non esser unite per anchilosi ai rispettivi corpi. Così la coda ed il collo sono le sole regioni flessibili nella colonna spinale di un cheloniano.

Nel cranio dei Chelonii tutte le ossa, fuorchè la mandibola e l'arco ioideo, sono uniti insieme inamovibilmente.

Nel segmento occipitale dell'adulto il sopra-occipitale è unito coll'epiotico, ma l'ex-occipitale generalmente rimane perfettamente distinto dall'opistotico. Il basisfenoide è

Fig. 65.

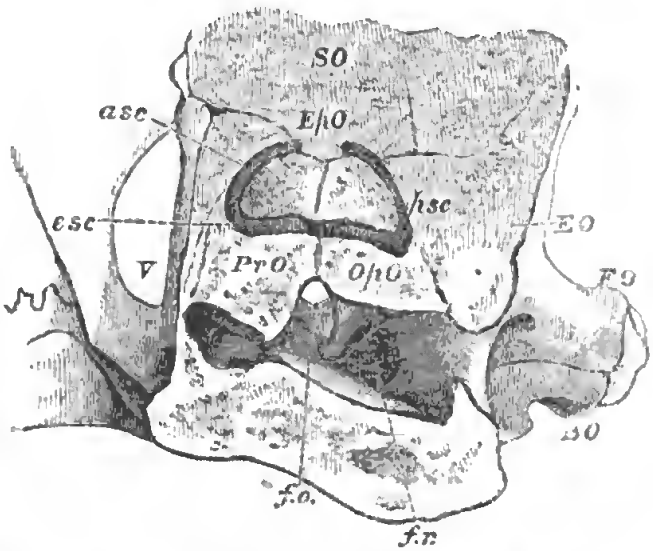


Fig. 65. — Veduta esterna di una sezione della regione uditiva del cranio di una *Chelone midas*: — *f.o.*, finestra ovale; *f.r.*, finestra rotonda; *esc*, *asc*, *psc*, canali semi-circolari esterno, anteriore e posteriore.

grande e distinto. La regione alisfenoidea rimane inossificata; ma i grandi parietali spingono in giù un prolungamento su ciascun lato, che fa la parte di un alisfenoide. Nè il presfenoide, nè l'orbitosfenoide sono rappresentati da ossa, ma vi sono grandi frontali. Nella capsula periotica il grande pro-otico e l'opistotico (l'*occipitale esterno* di Cuvier) rimangono ossa distinte, ma l'epiotico si unisce al sopra-occipitale.

La cartilagine naso-etmoidale persiste estesamente ma essa si cuopre, sopra ed ai lati, di un grande osso che in-

contra il suo somigliante nella linea mediana ed occupa la posizione del lacrimale, del prefrontale e del nasale.

Fig. 66.

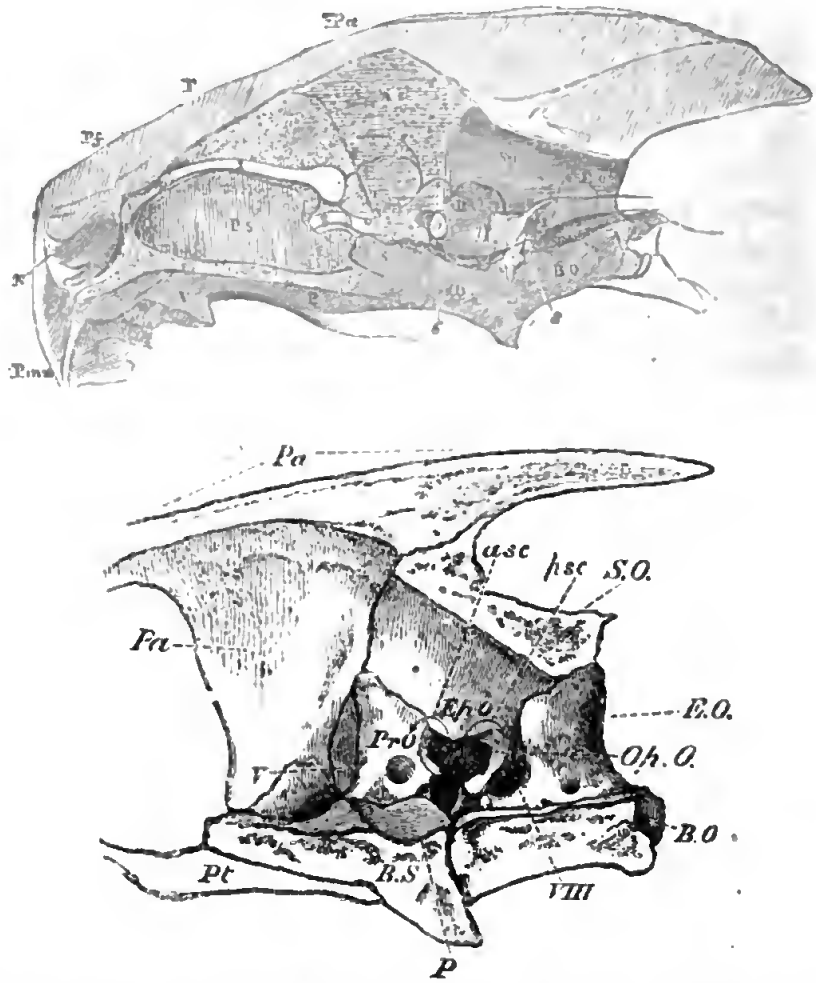


Fig. 66. — Sezione longitudinale del cranio di un *Chelone*. La figura superiore rappresenta il cranio intero, coi contorni del cervello *in situ*; quella inferiore, ingrandita, rappresenta l'aspetto interno delle ossa della metà posteriore del cranio.

Le premascellari sono piccole e generalmente unite insieme. Vi è un solo vomere che si spinge all'ingiù in una placca mediana internasale che si allarga al disotto e che raggiunge la placca palatina dell'osso palatino.

Sopra la parte superiore posteriore dell'orbita sta un post-frontale e, dietro questo, uno squammoso è posto ai lati della capsula periotica e sopra il grande osso quadrato. Il post-frontale e lo squammoso occupano la parte

superiore della regione temporale del cranio. Sotto a queste un quadrato-giugale ed un giugale connettono l' osso quadrato col grande mascellare.

In taluni generi come *Chelone* e *Chelydra,* il cranio ha una specie di falsa volta formata dall' allargamento di una cresta mediana, sviluppata dalle ossa parietali, in una larga placca che si unisce per sutura ai post-frontali ed agli squammosi.

L' osso quadrato è fermamente fissato ai lati della regione periotica del cranio e finisce al disotto in un forte condilo per le mandibole. Le larghe e forti ossa pterigoidee si uniscono l' una coll' altra nella linea mediana e sono fermamente fissate alla base del cranio come nei Plesiosaurii e nei Coccodrilli. Esse si uniscono soltanto colla parte superiore dell' osso quadrato come in questi ultimi rettili.

Le ossa palatine sono fermamente unite coi pterigoidi dietro e col vomere sopra e davanti. Esse sono prolungate all' ingiù e sviluppano una corta placca palatina che si unisce col lembo del vomere allargato e sporgente, per dare i confini delle narici posteriori (fig. 67, *Vo, N*[1]).

I pezzi dentali dei due rami della mandibola sono rappresentati da un solo osso come negli uccelli.

L' apparato ioideo consiste in una larga placca di cartilagine con quattro corna ossificate: due più lunghe anteriori, due più corte posteriori.

Fig. 67.

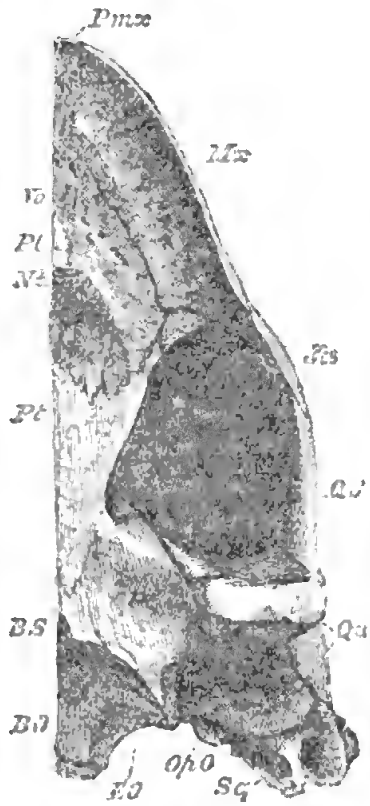


Fig. 67. — La metà sinistra della superficie inferiore del cranio di un *Chelone*: *N*[1], narici posteriori.

L' arco pettorale ed il pelvico sembrano, a prima vista, collocati in posizione molto anomala nei Chelonii giacchè sembrano situati al di dentro, non al di fuori dello scheletro del tronco. Ma poichè il piastrone non rappresenta lo sterno degli altri vertebrati,

ma fa parte dello scheletro dermico, l'anomalia non esiste in realtà, dal lato ventrale. Ed in quanto al lato dorsale, l'arco pettorale ed il pelvico del feto dei Chelonii è sul principio collocato dinnanzi, o dietro, ma esternamente alle costole come negli altri vertebrati. È soltanto nel progresso dello sviluppo che la prima placca costale si stende sopra la scapola e l'ultima posteriore sopra l'ilio.

L'arco pettorale è ossificato in modo che la scapola ed il precoracoide formano un solo osso mentre il coracoide rimane distinto. Le estremità libere del coracoide e del precoracoide sono generalmente connesse insieme da una striscia fibro-cartilaginosa che rappresenta la cartilagine epicoracoidea dei *Lacertilia;* non vi è clavicola a meno che gli epipiastroni e l'entopiastrone la rappresentino.

Il carpo dei Chelonii contiene nove ossicini primarii come si trovano negli Urodeli, tre nell'ordine prossimale, uno centrale, e cinque distali, e questi quasi sempre rimangono distinti.

Vi sono cinque dita, le cui falangi non sono in numero costante.

Il pelvi ha le solite ossa. I pubi (che sono grandissimi) e gli ischi, s'incontrano rispettivamente in una sinfisi. E qualche volta i *forami otturatori* sono completati internamente dall'incontro dei pubi e degli ischii ossei di ciascun lato, nella linea mediana.

Il pelvi non è generalmente unito nè col clipeo, nè col piastrone; ma nei *Chelys,* nei *Chelodina* ed in qualche altro genere, gli ilii si uniscono per sincondrosi o per anchilosi coll'ultima placca costale, ed il pube e l'ischio colle placche xifisternali, in modo che il pelvi si fissa fermamente tra il clipeo ed il piastrone.

L'ordine prossimale delle ossa tarsali consiste generalmente di un *astragalo* formato dall'unione del *tibiale* e dell'*intermedio* e di un *fibolare* o *calcaneo.* Nei *Chelydra* vi è un *centrale.* Nei *Chelone, Emys, Testudo* e *Trionyx,* il centrale è unito all'astragalo e negli *Emys* il calcaneo si fonde coll'astragalo cosicchè la parte prossimale del tarso consiste di un solo osso. Nelle serie distali, i due tarsali fibolari sono uniti in un osso *cuboide.* Vi sono cinque dita, ed il quinto metatarsale ha una forma particolare, come se fosse ripiegato su sè stesso ad angolo retto nel mezzo della sua lunghezza.

Nelle *Testudinea* vi sono soltanto due falangi ad ogni dito del piede.

I Chelonii sono divisibili in *Testudinea, Emydea, Trionychoidea*, ed *Euereta*.

1° Le *Testudinea* hanno mascelle cornee nude e taglienti o denticolate. Gli occhi sono laterali, la membrana timpanica è esposta, gli arti corti e tozzi hanno le dita (tutte fornite di unghie) unite insieme dall'integumento.

A queste appartengono le Testuggini terrestri. Il clipeo è generalmente assai convesso e talvolta (come nel genere *Pyxis*) la parte anteriore del plastrone è mobile e può chiudersi all'insù come una valvola. Nei *Cinyxis* la parte posteriore del clipeo è ugualmente mobile.

2' Le *Emydea* hanno generalmente, mascelle cornee taglienti non coperte da labbra. Il timpano è esposto e gli arti sono più esili che nelle *Testudinea;* hanno cinque dita fornite di unghie soltanto unite da una semplice membrana. Le placche cornee del clipeo e del piastrone sono ben sviluppate. Queste sono le Testuggini di fiume e di palude. Esse sono inoltre divisibili in due gruppi, in uno dei quali, i *Terrapenes*, il pelvi è libero, il collo si piega in senso verticale e la testa si nasconde quasi interamente nel clipeo quando si ritrae (*Emys, Cistudo, Chelydra*). Nelle *Cistudo*, nei *Cinosternum* e nei *Staurotypus*, la parte posteriore del piastrone è mobile. Nell'altra divisione, le *Chelodines*, il pelvi è fisso al clipeo ed al piastrone, il collo si piega lateralmente e la testa non può essere interamente ritratta nel clipeo (*Chelys Chelodina*).

3° Nelle *Trionychoidea* (Testuggini morbide o da fango) le mascelle hanno un labbro cutaneo esterno; l'organo nasale è prolungato in una specie di proboscide; e la testa coperta di morbida pelle senza membrana timpanica visibile. Gli arti sono piatti, un po' ad uso pinne, e pentadattili; ma soltanto tre dita hanno unghie. L'integumento non sviluppa placche cornee, ma è affatto morbido. Le placche costali sono più corte che negli altri *Chelonii* e gli ossicini marginali sono rudimentali od assenti.

I generi *Gymnopus, Cryptopus,* e *Cycloderma*, costituiscono questo gruppo; tutti abitano le acque dolci delle regioni calde.

4° Le *Eucreta* o Tartarughe di mare hanno un becco ricurvo e corneo ad estremità ottusa. Il timpano è nascosto dall'integumento. Gli arti, dei quali il paio anteriore è assai più lungo del posteriore, sono convertiti in palette o natatoie, essendo le dita molto allungate e piatte ed inamovibilmente unite insieme dall'integumento. Solo una o due unghie sono sviluppate. La pelle del corpo è rugosa come nei *Sphargis*, o coperta di spesse placche epidermiche come nei *Chelone*.

I due generi di questo gruppo abitano i mari dei paesi caldi.

I primi *Chelonii* si trovano con certezza nel Lias. Le forme più antiche sono, per molti riguardi, intermedie tra le *Eucreta* e le *Trionychoidea*, ma non presentano alcun avvicinamento con altri ordini di rettili.

II. I Plesiosauria.— In taluni Plesiosaurii la testa, che non ha più di un dodicesimo o di un tredicesimo della lunghezza del corpo, è collocato sopra un collo lungo in proporzione quanto quello di un cigno. Ma in altri la testa è grande e massiccia ed il collo molto più corto. Gli arti posteriori sono più lunghi che gli anteriori e vi è una coda comparativamente corta. L'integumento era certamente privo di placche anzi probabilmente morbido e senza squamme.

Le vertebre cervicali possono ecceder quaranta in numero, sebbene generalmente siano meno; e siccome nessuna delle costole sembra esser stata connessa allo sterno (o se tale connessione esisteva non possiamo ora accertarla), così diventa difficile il fare una esatta distinzione tra vertebre cervicali e vertebre dorsali e si è obbligati di ricorrere a qualche metodo per separarle diversamente dal già seguìto. Ora, in questi animali persiste la sutura neurocentrale per un tempo considerevole, se non per tutta la vita; e le superfici di articolazione delle costole cervicali che sono, sul principio, affatto sotto le suture neurocentrali, gradatamente si alzano nella parte posteriore del collo finchè, prima sono tagliate dalla sutura e quindi passano sopra di essa. Conviene, ed è in armonia con taluni fatti che si osserveranno più tardi nella struttura dei coccodrilli, di prendere l'ultima vertebra in cui la superficie costale articolare è tagliata dalla sutura neuro-centrale come l'ultima della serie cervicale.

Le due vertebre cervicali anteriori, definite in tal modo, costituiscono l'atlante o l'asse e sono spesso unite insieme per anchilosi. I corpi delle altre vertebre cervicali hanno superfici anteriori e posteriori leggiermente concave, archi neurici ben sviluppati, processi obliqui anteriori e posteriori, o zigapofisi, della forma ordinaria; e processi spinosi forti, ma alquanto corti. Il corpo presenta, su ciascun lato, una fossa ovale, rugosa, talvolta più o meno divisa in due faccette. Questa è la superficie articolare costalo di cui abbiamo già fatto cenno. In essa è infissa la testa ingrossata della costola, che può avere faccette corrispondenti, od altrimenti essere indivisa.

La costola è continuata all'indietro in un corpo breve e dritto e l'angolo, ossia la parte in cui il collo ed il corpo della costola si congiungono è spinta avanti in modo che le costole cervicali dei Plesiosaurii hanno una grande somiglianza con quelle dei coccodrilli. Nella parte posteriore del collo e nell'anteriore della regione dorsale, le costole si fanno alquanto più lunghe e perdono i loro processi anteriori, acquistando gradualmente la forma arrotondata ed incurvata delle costole ordinarie. Le loro estremità prossimali rimangono semplici e le faccette con cui si articolano si sollevano e si spingono all' infuori come processi trasversali sviluppati dagli archi delle vertebre (fig. 68, *C*).

Nelle vertebre dorsali anteriori questi processi trasversali presto acquistano la loro piena lunghezza; e si prolungano sotto questa forma, scendendo un po' più sugli archi delle vertebre verso il sacro, alla fine della regione dorsale. Le spine neuriche acquistano maggiore lunghezza, le zigapofisi sono ben sviluppate e le superfici articolari dei corpi conservano la forma che avevano nella regione cervicale. Vi sono generalmente venti o venticinque costole dorsali. Le vertebre sacrali sono due ed assomigliano alle altre, all'infuori che sono allargate per l'attacco dell'ilio.

Le vertebre caudali, generalmente fra trenta e quaranta in numero, si riducono, come il solito, a poco più del loro corpo verso la fine della coda; ma nella parte anteriore di questa hanno spine ben sviluppate e processi articolari con costole, che si uniscono per anchilosi ai corpi delle vertebre soltanto tardi nella vita. Archi inferiori (*chevron bo-*

nes) ben sviluppati si formano tra i margini ventrali dei corpi delle vertebre caudali successive.

Pare, come abbiamo già detto, che non vi siano costole

Fig. 68.

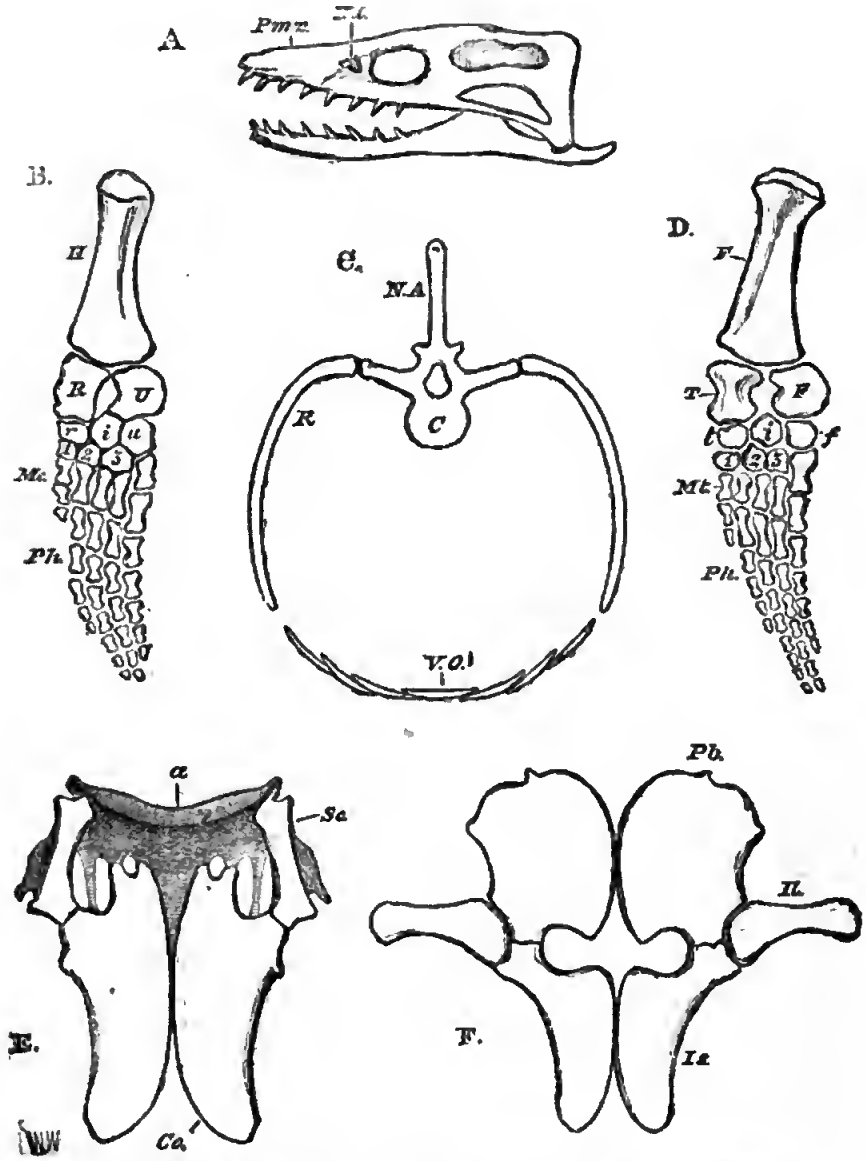


Fig. 68. — Le parti più impertanti dello scheletre di un *Plesiosaurus*. — A, il cranie: *Na*, apertura nasale. — B, l'arto anteriere sinistre: *H*, emere: *U*, ulna; *R*, radio; *r. i. u.*, radiale, intermedie ulnare, nella serie pressimale dei carpali; 1, 2, 3, carpali distali; *Mc*, metacarpe; *Ph*, falangi; — *C*, una vertebra dersale con costele (*R.*) ed ossificazioni ventrali (*V.o.*) — D, l'arte pesteriore sinistre; *F*, il femere; *T*, la tibia; *F*, la fibola; *t*, *i*, *f*, tibiale, intermedio e fibelare nella serie pressimale di tarsali; 1, 2, 3, tarsali distali; *Mt*, metatarse; *Ph*, falangi; — E, arco petterale: *Sc*, scapela; *Co*, coracelde; *a*, clavicole ed interclavicele (?). — F, l'arco pelvice: *Pb*, pube; *Il*, ilie; *Is*, ischio.

sternali; ma vi è un sistema bene sviluppato di ossificazioni nelle pareti dell'addome disposto in ordini trasversali dal dinnanzi all'indietro; ciascun ordine consiste di un osso mediano leggiermente ricurvo su sè stesso nel mezzo e sottile a ciascuna estremità, e di sei altre ossa tre per lato allungate ed appuntate a ciascuna estremità e così disposte che queste estremità appuntate si sovrappongono ad embrice (fig. 68. *C*).

In taluni *Plesiosauria* come abbiamo già constatato, il cranio (fig. 68. *A*) è molto piccolo in proporzione al resto del corpo, non avendo più di un dodicesimo od un tredicesimo della lunghezza di questo; ma in altre specie è assai più grande. Il muso è depresso e va gradatamente impiccolendosi e le aperture nasali sono situate non all'estremità ma appunto dinnanzi alle orbite, essendo queste, come pure le fossa sopra-temporali, larghe. Il condilo è quasi interamente sviluppato dal grosso basi-occipitale. Gli ex-occipitali spingono in fuori processi parotici allungati e il basisfenoide è un osso massiccio che finisce sul davanti in un lungo rostro.

Vi è un forame parietale ben marcato ed i parietali mandano fuori posteriormente processi relativamente brevi che si connettono ai grandi squammosi. Questi ultimi si uniscono coi post-frontali che separano le orbite dalla fossa temporale; e l'orbita è posteriormente compiuta dal congiungimento del post-frontale col giugale. L'osso giugale è continuato all'indietro in una sottile sbarra che si estende indietro fino all'estremità inferiore del quadrato e probabilmente contiene un quadrato-giugale, cosicchè vi è una distinta fossa intertemporale. La più evidente differenza tra il cranio dei Plesiosaurii e quello del maggior numero degli altri rettili sta nelle grandi dimensioni dei premascellari che formano una gran parte del muso.

La superficie inferiore del cranio è di rado ben esposta nella parte anteriore; posteriormente essa presenta una larga e lunga espansione formata dalle ossa pterigoidee che si uniscono nel mezzo e spingono processi al difuori ed all'indietro sino all'osso quadrato. Su ciascun lato della linea mediana di questa regione del cranio si scorge una depressione o fossa ovoidale. I pterigoidi sono continuati all'innanzi e sono uniti esternamente da ossa trasversali e più

anteriormente da ossa palatine piatte. Quando la parte anteriore della superficie inferiore del cranio è esposta, due altre fosse sono visibili, una per ciascun lato della linea mediana, limitate all'indietro dalle ossa palatine e separate da ciò che sembra essere i vomeri. Io penso che queste sono le vere narici posteriori e che le aperture posteriori ad esse sono semplicemente spazii lasciati tra le ossa pterigoidee e la base del cranio.

Ai lati della base del cranio, taluni esemplari di *Plesiosaurus* talvolta presentano due ossa stiliformi parallele all'asse del cranio. Esse possono far parte dell'apparato ioideo. Non fu trovata alcuna traccia di un anello osseo sclerotico.

I denti dei Plesiosaurii sono a punta acutissima, incurvati, e colla superficie esterna della corona striata. Ogni dente è ricevuto in un distinto alveolo con cui, come nei coccodrilli, non si unisce per anchilosi.

L'arco pettorale (fig. 68 *E*) è una delle parti più notevoli nell'organizzazione dei Plesiosaurii. Esso consiste, innanzi tutto, di due grandissimi coracoidi le cui lunghe assi sono parallele l'una all'altra, mentre i loro lembi interni si incontrano senza sovrapporsi per la più gran parte della loro lunghezza. Sotto questo riguardo, essi differiscono dai *Lacertilia,* che hanno arti ben sviluppati e nei quali le lunghe assi dei coracoidi si tagliano vicendevolmente a largo angolo (aperto posteriormente) circostanza che risulta dal modo in cui i coracoidi sono ricevuti in solchi nei lembi antero-laterali della porzione romboidea dello sterno. Da ciò sembrerebbe che i Plesiosaurii, come i Chelonii, non possedessero nulla di corrispondente a questa porzione romboidale dello sterno, ma che la parte intercoracoidea dello sterno fosse o assente o ridotta ad una semplice striscia come in taluni Batraci.

Le scapole sono affatto dissimili dalle ossa corrispondenti di qualsiasi altro rettile. L'estremità glenoidale forte e grossa, è continuata orizzontalmente all'innanzi ed all'indentro come un prisma osseo con un lembo interno alquanto concavo ed una superficie inferiore piatta. La superficie esterna sollevandosi ad angolo retto colla superficie ventrale dà origine ad un margine ben definito: a breve distanza dall'estremità glenoidale, la parte dell'osso che sostiene

questa superficie si distende all' indietro ed all' insù in una lamina bassa e ricurva. Questa parte sembra rappresentare il vero corpo della scapola degli altri rettili, mentre il prolungamento orizzontale risponde a quel processo pre-glenoidale della scapola, che si estende all' innanzi ed all' indentro come una libera sbarra ossea in molti *Saurii* per esempio, l' *Iguana*.

In esemplari ben conservati un largo cerchio (fig. 68. *E, a*) di sostanza che sembra essere stata soltanto imperfettamente ossificata, si stende attraverso la linea mediana del corpo, dal processo pre-glenoidale di una scapola a quello dell' altra ed è continuato all' indietro sulla linea mediana fino all' unione dei due coracoidi. Questo corrisponde strettamente in forma ed in posizione alle ossificazioni epicoracoidee dei *Lacertilia* combinate colle clavicole; ma io non ho mai potuto scoprire in alcun Plesiosauro nessun distinto elemento clavicolare od interclavicolare sebbene sembrino essere stati ben sviluppati nel *Nothosaurus*.

L' omero è un grosso osso prismatico ed a testa arrotondata verso l' estremità prossimale, piatto e largo alla distale (fig. 68. *B*). Il suo margine anteriore è quasi diritto o anche leggiermente convesso, mentre il posteriore è concavo. Distalmente esso presenta due faccette che si incontrano ad angolo e con cui si articolano il radio e l' ulna larghi e brevi. L' ulna differisce in forma dal radio essendo posteriormente convessa e concava sul davanti. Le due ossa sono di uguale lunghezza e molto più corte dell' omero; vi sono sei ossa carpali arrotondate [1] disposte in due ordini ed a queste succedono cinque dita composte di metacarpali e di falangi che sono allungate e strette nel mezzo. Le dita medie hanno falangi numerose.

L' arco pelvico ha grandissime dimensioni, in proporzione a quelle dell' arto posteriore che è generalmente più lungo dell' anteriore (fig. 68. *F.* e *D.*). L' ilio è un osso allungato verticalmente, più stretto all' ingiù che in cima ove si connette alle costole sacrali. Inferiormente esso si unisce col pube e coll' ischio per formare l' acetabolo. I pubi sono ossa quadrate assai larghe, più grandi che gli ischii, essi si in-

[1] È discutibile se il quarto osso distale nel carpo e nel tarso (fig. 68, B o D) appartenga al tarso ed al carpo, od al metatarso ed al metacarpo; o se sia formato da elementi confluenti delle due regioni.

contrano in una sinfisi mediana. Gli ischii, triangolari ed allargati, si uniscono pure in una sinfisi ventrale. Il femore assomiglia all' omero nella forma generale sebbene sia più dritta ai due lati; e le altre ossa dell' arto posteriore sono così simili a quelle dell' anteriore da non richiedere alcuna speciale descrizione.

È quasi fuor di dubbio che tutte le ossa degli arti erano racchiuse come quelle dei cetacei, in un solo astuccio di integumento in modo da formare una vera pinna o natatoia a paletta.

Tale è l' organizzazione generale dello scheletro dei *Plesiosauria* animali estinti da lungo tempo, confinati alle roccie mesozoiche dal Trias al Cretaceo inclusivi. Essi possono essere divisi in due gruppi secondo che sono triassici o post-triassici.

Il gruppo post-triassico contiene i generi *Plesiosaurus* e *Pliosaurus* le cui diverse specie sembrano differire soltanto nelle proporzioni dalla testa al tronco e nella relativa lunghezza e nell' incavamento dei corpi vertebrali, od in poco più. Nelle specie che portano il nome di *Pliosaurus* le vertebre sono in proporzione più larghe che lunghe e molto incavate anteriormente e posteriormente. I *Pliosaurus* arrivavano a dimensioni gigantesche e le pinne o natatoie di taluni fra essi avevano una lunghezza di non meno che sei piedi (1 metro 828).

I generi triassici, *Nothosaurus*, *Simosaurus*, *Pistosaurus* (la cui organizzazione noi conosciamo principalmente per i lavori di Hermann von Meyer) sembrano aver differito dai *Plesiosaurus* principalmente sotto i seguenti punti di vista:

La connessione degli archi neurici coi corpi delle vertebre sembra essere stata più lenta. Le fosse sopra-temporali del cranio sembrano essere state in proporzione più grandi. In questi animali la superficie inferiore del cranio ha la medesima struttura che nei *Plesiosaurus*, ma pare che vi mancassero le fosse posteriori; ed indubbiamente le vere narici posteriori sono situate molto più avanti del posto che loro si assegna nei *Plesiosaurus*.

L' arco pettorale del *Nothosaurus* presenta pure una deviazione dal tipo dei Plesiosaurii. I coracoidi sono veramente molto allargati e s' incontrano pei loro lembi interni, in modo che la parte romboidale dello sterno sembra essere

Digitized by Google

stata interamente mancante, e le scapole hanno un prolungamento orizzontale, non così lungo come nei *Plesiosaurus*, con una parte scapolare sovrapposta, di forma corrispondente; ma le estremità di questi processi pre-glenoidali sono connessi insieme da una grossa sbarra ossea incurvata, trasversale, a cui esse si uniscono per sutura; questa sbarra è formata di tre pezzi, uno piccolo mediano e due assai grandi e laterali uniti fermamente tra loro per suture. Quasi senza dubbio si può dire che i costituenti di questa sbarra ossea corrispondono alle clavicole ed interclavicole dei *Lacertilia* e degli *Ichthyosauria*.

III. I Lacertilia. — Alcuni pochi *Lacertilia*, come i Camaleonti e le *Amphisbænæ*, sono coperti di integumento morbido; ma nella maggioranza troviamo un esoscheletro epidermico composto di placche cornee, di tubercoli, di spine o di squamme embricate. In talune forme (per esempio *Scincus*, *Cyclodus*) il derma sotto le squamme ossee è ossificato, cosicchè il corpo risulta armato di placche ossee di forma corrispondente a quella delle squamme. Le ossificazioni dermiche della testa possono fondersi colle ossa subgiacenti; ma questa fusione non succede in nessuna altra parte del corpo.

La colonna spinale sempre contiene un numero di vertebre considerevole e la coda è lunga sempre fuorchè nelle *Amphisbænæ* ed in poche altre lucertole. Quelle lucertole che hanno arti posteriori posseggono pure un sacro nel quale non entrano mai più che tre e di rado più che due vertebre. Le vertebre pre-sacrali si distinguono in cervicali e dorsali quando esistono le costole sternali; tutte quelle che stanno dinnanzi alla prima costola sternale, sono cervicali, e se, come talvolta accade, le ultime due o tre vertebre dorsali sono sguarnite di costole esse si chiamano lombari. Nei Lacertilia viventi non si trovano più di nove vertebre cervicali ed ancora questo numero è raro. In taluni *Lacertilia* estinti erano in numero maggiore.

L'atlante è composto di tre pezzi, uno inferiore e due supero-laterali. L'osso odontoide è strettamente unito alla seconda vertebra e la sua faccia anteriore può essere cilindroide. Un'ossificazione separata si forma talvolta nella superficie inferiore della colonna spinale all'unione di ciascun

paio di vertebre. Tale ossificazione separata, od osso subvertebrale cuneiforme si sviluppa comunemente al disotto e tra l'osso odontoide ed il corpo della seconda vertebra.

I corpi delle vertebre sono o proceli o amficeli; ma le prime sono assai più comuni nei *Lacertilia* viventi che tutti, fuorchè i *Gecko* e lo *Sphenodon,* hanno vertebre proceli. Le teste e le faccette articolari sono generalmente ellissoidi, e il loro asse più lungo è trasversale. Nei *Gecko,* i corpi vertebrali sono conicamente incavati a ciascuna estremità e la notocorda persiste lungo tutta la colonna vertebrale fuorchè nel corpo di ogni vertebra dove è ossificata.

Le vertebre sacrali dei *Lacertilia* viventi non sono unite per anchilosi, nè le loro faccie articolari sono modificate; esse sono unite per la solita semplice articolazione a coppa e sfera. I movimenti loro però sono limitati dai forti legamenti che connettono i loro archi neurici e le spine e dalla fibro-cartilagine che unisce e che cuopre le estremità libere delle loro costole allargate.

Nella parte anteriore della coda dei *Lacertilia* si trovano generalmente degli archi subvertebrali (*chevron bones*) ben sviluppati che sono generalmente attaccati ai corpi di varie vertebre e non negli intervalli tra le vertebre adiacenti. In molti Lacertilii (*Lacertæ, Iguanæ, Gecko*) le vertebre caudali hanno una struttura singolarissima poichè sono nel mezzo traversate da un setto trasversale sottile non ossificato. La vertebra, naturalmente, si rompe assai facilmente nel piano del setto e quando tali lucertole sono prese per la coda questa si rompe quasi certamente in uno di tali punti deboli.

Gli archi delle vertebre dei *Lacertilia* sono articolati insieme dai soliti processi obliqui o zigapofisi. Nelle Iguane essi sono inoltre connessi da un processo della parte anteriore di ciascun arco (*zigosfene*) che si adatta entro una fossa sulla faccia posteriore dell'arco precedente (*zigantro*). Queste vertebre dei *Lacertilia* sono per tal modo simili a quelle degli Ofidii.

I processi trasversali delle vertebre sono assai corti e sono al più, divisi in due mal distinte faccette colle quali si articolano le faccette corrispondenti delle estremità prossimali delle costole.

Tutte le vertebre cervicali fuorchè l'atlante possono sviluppare costole che generalmente crescono in lunghezza

Digitized by Google

verso la regione dorsale dove un numero più o men grande di esse si congiunge collo sterno. La metà dorsale della cartilagine primitiva della costola si ossifica e l'osso primitivo d'origine cartilaginea è finalmente surrogato da osso d'origine membranacea. La metà ventrale si converte soltanto in osso d'origine cartilaginea e può passare direttamente senza alcuna articolazione da una parte nello sterno e dall'altra nella costola vertebrale. Alcune costole poi sviluppano talvolta altri processi sul loro margine posteriore e questi si chiamano *processi uncinati*. Lo sterno, quando è interamente formato, consiste in una parte romboidale anteriore dal cui angolo posteriore parte un prolungamento semplice o doppio diretto all'indietro entro le pareti dell'addome. Due o tre paia di costole sternali sono connesse coi lembi posterolaterali del pezzo romboidale mentre le seguenti possono essere attaccate ai prolungamenti addominali; oppure dietro questi prolungamenti altre costole possono unirsi paio per paio in modo da formare cerchi completi attraverso le pareti dell'addome (*Gecko Chamalæontidæ*, Scincoidi).

La Lucertola volante (*Draco volans*) è notevole per l'allungamento di molte tra le sue costole posteriori che si continuano entro un'espansione dell'integumento che agisce da paracadute, e la sostengono in modo da renderle possibile il volo.

Il cranio dei *Lacertilia* assomiglia a quello dei *Chelonia* nello sviluppo di un setto interorbitale (eccettuate però le *Anphisbæne*) e nell'assenza degli alisfenoidi e di qualunque ossificazione completa delle regioni presfenoidali od orbitosfenoidali.

I premascellari ed i mascellari sono fermamente uniti insieme e col cranio, e vi sono due vomeri. Uno spazio non ossificato, detto il *forame parietale*, generalmente rimane nella volta del cranio nel corso della sutura sagittale o tra i parietali ed i frontali.

Nel gruppo principale dei *Lacertilia* un osso di origine membranacea, a foggia di colonna che si chiama columella (ma che non va confuso colla staffa la qnale spesso riceve nei rettili lo stesso nome) si stende dal parietale al pterigoideo di ciascun lato in stretto contatto colla parete membranosa o cartilaginosa del cranio. Perciò essi furono chiamati

« *Kionocrania* » ossia « cranii a colonna. » Questa columella (fig. 69. *Co*) sembra avere un corrispondente in alcuni Chelonii

Fig. 69.

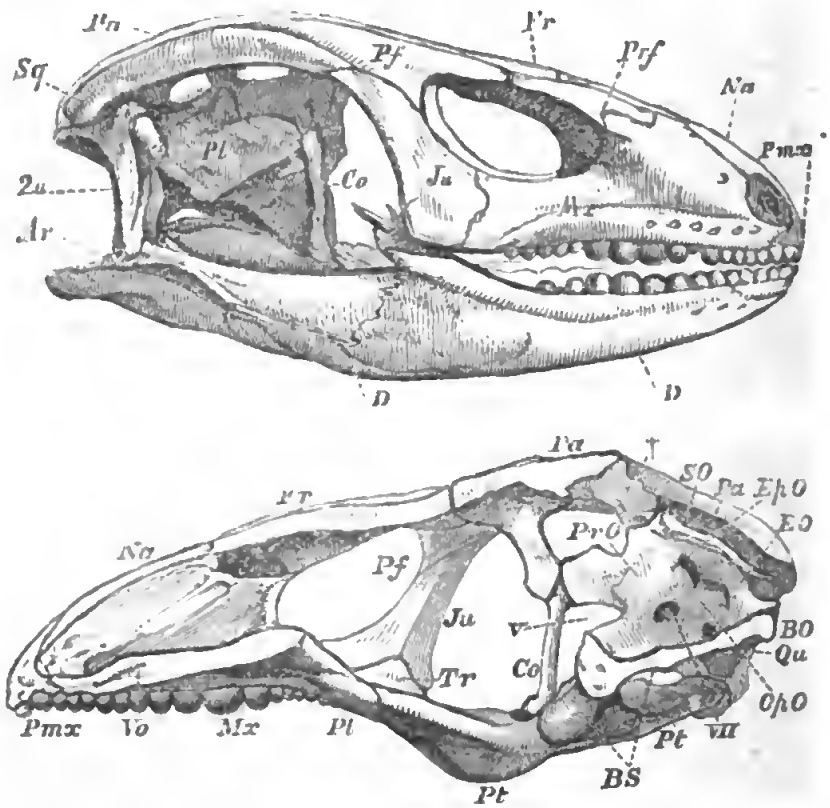


Fig. 69. — Il cranio del *Cyclodus*, intero e sezionato longitudinalmente.

in una piccola ossificazione indipendente, connessa ai processi discendenti del parietale, ed al pterigoide.

Nella grande maggioranza dei *Lacertilia* (come nei Chelonii) le pareti laterali del cranio nella regione delle orecchie si prolungano in due larghi e lunghi processi parotici, a formare i quali contribuiscono le ossa opistotiche, ex-occipitali, e pro-otiche. Ciascun osso quadrato è articolato coll'estremità esterna di uno di questi processi (in cui appare talvolta una piccola ossificazione *pterotica*) ed è generalmente mobile. Le ossa parietali non si uniscono per sutura col segmento occipitale del cranio o colle ossa pro-otiche, ma vi si connettono soltanto per tessuto fibroso. E siccome la regione presfenoidale rimane non ossificata o in ossificazione incompleta, ne segue che la parte fronto-parietale del

cranio è, nel maggior numero delle lucertole leggiermente movibile sopra la parte occipito-sfenoidale.

Ciascun osso parietale è prolungato all' indietro in un processo che si articola con la parte superiore del prolungamento parotico del cranio, e lo squammoso è attaccato al lato esterno della estremità posteriore del processo parietale. Lo squammoso può essere continuato in avanti fino al post-frontale che è talvolta diviso in due. Il post-frontale può unirsi al disotto col giugale e così circondare l' orbita. Soltanto nello *Sphenodon,* tra le lucertole viventi, troviamo il giugale connesso per osso alla estremità distale del quadrato; in regola generale il quadrato-giugale è rappresentato soltanto da un legamento.

In conseguenza della struttura sopra descritta la regione posteriore dell' ordinario cranio dei *Lacertilia* presenta quando è secco un numero di depressioni distinte. Una fossa *sopra-temporale* tra il parietale, il post-frontale, e lo squammoso sulla superficie superiore del cranio; una *post-temporale,* tra l'apofisi parotica, l'occipitale ed il parietale sulla superficie posteriore; una *laterale temporale* tra lo squammoso ed il post-frontale sopra il giugale ed il quadrato davanti e dietro, ed il legamento quadrato-giugale disotto.

Fig. 70.

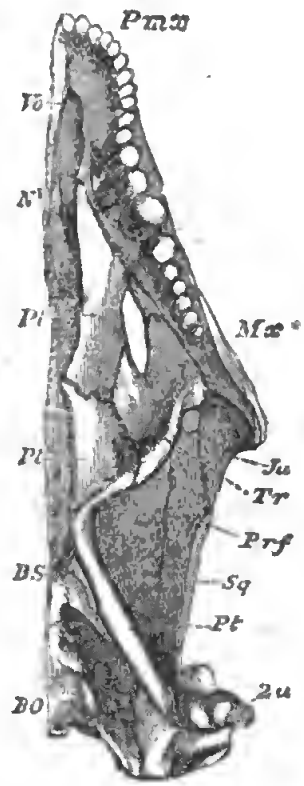


Fig. 70. — Aspetto inferiore d'un cranio di *Cyclodus*: *N'*, narici posteriori.

Le ossa palatine e pterigoidee sono fermamente connesse tanto colle ossa facciali quanto colla base del cranio. Così il basisfenoide dà due processi *basipterigoidi* le cui estremità esterne si articolano coi lati interni del pterigoide. Le estremità posteriori dei pterigoidi sono generalmente connesse colle superfici interne delle estremità distali delle ossa quadrate. Le loro estremità anteriori sono fermamente unite colle palatine e pel congiungimento delle due, passa generalmente un osso trasversale (fig. 70. *Tr.*) che unisce il palatino ed il pterigoide col mascellare.

Le estremità anteriori dei palatini si uniscono coi mascellari e coi vomeri; ma, nei *Lacertilia* viventi, non si uniscono tra loro nè vengono a contatto col basisfenoide o col presfenoide nella linea mediana. Le aperture palatine delle narici stanno tra le ossa palatine all' esterno ed i vomeri all' interno. Soltanto in taluni *Lacertilia* le ossa palatine spingono in giù certi processi che s' incurvano l' uno verso l' altro ed incontrandosi nella linea mediana formano un canale nasale posteriore parzialmente separato dalla cavità orale.

I due rami della mascella inferiore sono generalmente, sebbene non invariabilmente, connessi saldamente alla sinfisi e ciascuno è composto di cinque ossificazioni in aggiunta all' articolare.

L' apparato ioideo consiste in una verga mediana allungata la cui parte anteriore sostiene la base della lingua; e generalmente di due grandi corna a ciascun lato di essa. Le estremità cefaliche delle corna anteriori possono essere perfettamente libere e stare ai due lati del collo come nel *Psammosaurus* o possono giungere fino alle staffe ed ai processi parotici ed esser con essi uniti come nello *Sphenodon*.

Gli arti possono essere completamente sviluppati; o ne può esistere solo un paio anteriore o posteriore; o possono mancare interamente. Quando esistono, possono essere semplici rudimenti stiliformi, o possono avere un numero di dita da due a cinque. Anche quando gli arti mancano affatto rimane l' arco pettorale, ma l' arco pelvico sembra scomparire. Quando l'arco pettorale è completo è formato di suprascapola, scapola, coracoide (con elementi precoracoidi ed epicoracoidi) e di due clavicole unite da un interclavicola che giace in un solco dello sterno (fig. 12 e 13, pp. 32 e 33).

I coracoidi si articolano in solchi dei lembi antero-laterali dello sterno e generalmente s'incrociano o si sovrappongono più o meno l' uno all' altro sul davanti.

Nel genere *Lialis*, in cui non si discerne traccia di arto anteriore, si rinviene un piccolo sterno che consiste in una placca di cartilagine piatta e quasi pentagonale in cui è un piccolo deposito calcareo a grossa granulazione; ma questo sterno non è connesso ad alcuna costola nè si articola coi coracoidi sebbene stia tra essi. Ciascun arco coraco-

scapolare è una cartilagine continua stretta nel mezzo, ma allargata alla sua estremità dorsale ed ancor più a quella sternale dove la destra si sovrappone alla sinistra ed ambedue sono connesse allo sterno per un tessuto fibroso. La parte stretta che sta nel mezzo del coracoide è coperta, ed in parte surrogata da un astuccio d'osso di origine membranacea che si allarga al disopra e al disotto, e rappresenta tanto la scapola quanto il coracoide sebbene non presenti traccia nè di una divisione nè di una cavità glenoidale. Oltre le estremità di questa ossificazione centrale la cartilagine presenta solo sparse traccie di calcificazione granulare. Lungo il lembo anteriore di ciascun arco coraco-scapolare e strettamente connessa alla sua parte ossificata è una lunga clavicola incurvata, interamente formata d'osso d'origine membranacea ed unita per fibre legamentose alla sua somigliante sulla linea mediana ventrale. Non vi è interclavicola. L'arco pettorale in altre lucertole serpiformi come il Lucignolo (*Anguis*) ed il Sheltopusik (*Pseudopus*) è molto simile a quello dei *Lialis*.

Quando gli arti posteriori sono bene sviluppati vi è un pelvi completo. Gli ilii sono uniti per mobile articolazione colle fibro-cartilagini che coprono le estremità delle costole sacrali. I pubi e gli ischi s'incontrano in sinfisi mediane ed i margini anteriori del pube formano generalmente come nei Chelonii un forte processo incurvato. In molti *Lacertilia* una verga cartilaginosa più o meno ossificata (*os cloacæ*) parte dalla sinfisi ischiatica e si continua all'indietro sostenendo la parete anteriore della cloaca.

Nel maggior numero dei *Lacertilia* la mano possiede cinque dita; ed in tal caso vi sono otto ossa nel carpo, una per ogni metacarpale sul lato distale, uno radiale, uno ulnare, uno centrale. Per regola molto generale, il pollice ha due falangi, il secondo dito tre, il terzo quattro, il quarto cinque ed il quinto tre (2, 3, 4, 5, 3). Il piede pure ha generalmente cinque dita che crescono di lunghezza fino al quarto ed il più piccolo dei quali è il quinto che diverge dagli altri nella direzione. Due grandi ossa molto strettamente unite o fisse l'una all'altra rappresentano il calcaneo e l'astragalo e sono articolati colla tibia e la fibula in modo da permettere pochissimo movimento. Nella serie distale vi è generalmente un grande osso che rappresenta il

cuboide. Il quinto metatarsale[1] è ricurvo, come nei Chelonii e può articolarsi tanto col calcaneo quanto col cuboide. Una o due delle ossa cuneiformi possono essere presenti oppure le interne possono essere rappresentate soltanto da membrana fibrosa o da cartilagine; nel qual caso i metatarsali interni sembrano articolare nello scheletro direttamente coll'astragalo. Il numero delle falangi è generalmente il medesimo che nella mano per le quattro dita tibiali, ma il fibulare ne ha una di più (2, 3, 4, 5, 4).

Tutti i *Lacertilia* hanno denti, che possono essere confinati ai premascellari, ai mascellari ed ai pezzi dentali della mandibola; o possono inoltre svilupparsi sulle ossa palatine e pterigoidee. Questi denti sono di struttura semplice e le loro corone hanno formo assai svariate; talvolta sono acute e coniche (*Monitor*); oppure a forma di lama a margini seghettati (*Iguana*); o sono corone larghe macinanti e sferoidali (*Cyclodus*). Per regola generale i denti coll'età si uniscono per anchilosi all'osso adiacente, e tanto nella mascella superiore quanto nell'inferiore essi si attaccano o pei loro lati al parapetto della mascella, se la dentizione è *pleurodontica*, o per la base loro all'orlo del parapetto medesimo, se la dentizione è *acrodontica*. I *Protorosauria* estinti si dicono essere *tecodonti* cioè avere i denti collocati in alveoli. È alla base dei vecchi denti che si sviluppano generalmente i nuovi.

I *Lacertilia* sono divisibili in gruppi numerosi i cui principali caratteri distintivi sono indicati nella tavola seguente:

I. — Le ossa pterigoidee e quadrate unite.

A. Una columella ed un sotto interorbitale nel cranio.
Kionocrania (Stannius).
a. Vertebre amficeli (*K. amphicœlia*).
a. Dentizione acrodontica o pleurodontica.
1. *Ascalabota.*
2. *Rhynchocephala.*
3. *Homœosauria.* * (?)
b. Dentizione tecodontica. (?)

---

[1] L'osso così chiamato può forse contenere un elemento tarsale e rappresentare così non solo il quinto metatarsale, ma anche il tarsale distale corrispondente.

* La columella non fu osservata nei gruppi segnati con asterisco.

4. *Protorosauria.*
b. Vertebre proceli (*K. procœlia*).
a. Non più di nove vertebre cervicali.
a. Osso nasale unico.
5. *Platynota.*
b. Due ossa nasali.
1. L'integumento del capo non coperto di placche epidermiche.
6. *Eunota.*
2. L'integumento del capo coperto di placche epidermiche.
7. *Lacertina.*
8. *Chalcidea.*
9. *Scincoidea.*
b. Più di nove vertebre cervicali.
10. *Dolichosauria.*
11. *Mosasauria.*
B. Non columella nè setto interorbitale.
12. *Amphisbœnoida.*
II. — Ossa pterigoidee e quadrate disunite.
13. *Chamæleonida.*

1. Gli *Ascalabota.* — I Gecko che costituiscono questo gruppo sono lucertole di piccole dimensioni che abitano le parti più calde tanto del Vecchio quanto del Nuovo Mondo ed hanno sempre chiamato l'attenzione per la loro abitudine di correre con grande rapidità su pei muri ed i soffitti delle camere. Essi possono sostenersi in tali posizioni in parte per l'acutezza delle loro unghie incurvate e talvolta anche retrattili, ed in parte per allargamenti lamellati dell'integumento della superficie inferiore delle loro dita, che sembrano agire in certo modo come la ventosa della *Remora.*

I caratteri distintivi più importanti di tali lucertole sono i seguenti:

Hanno vertebre amficeli.

Nè l'arco temporale superiore, nè l'inferiore sono ossificati; il postfrontale è connesso allo squammoso ed il mascellare al quadrato per legamento.

Il giugale è rudimentale e lo squammoso è piccolissimo.

Non vi sono palpebre; ma l'integumento diventa trasparente là dove si continua sugli occhi. L'integumento è morbido o coriaceo, non squammoso.

Digitized by Google

2. I *Rhyncocephala.*— Questa divisione contiene soltanto il genere notevole *Sphenodon* (oppure *Hatteria* o *Rhyncocephalus*). Le vertebre sono biconcave. Alcune delle costole hanno processi « uncinati » ricorrenti come gli uccelli ed i coccodrilli. Le costole sternali e vertebrali sono connesse per articolazione e vi è un regolare sistema di costole addominali.

L'arcata infratemporale è completamente ossea in questa lucertola, ma non lo è in nessun'altra tra le viventi. L'osso quadrato è fisso inamovibilmente collo squammoso, col quadrato-giugale, e col pterigoide, non soltanto per anchilosi, ma per l'ossificazione della robusta membrana che generalmente in tutte le lucertole si stende tra il quadrato, il pterigoide ed il cranio, e così dà il confine alla parete anteriore del timpano. I pezzi dentari della mandibola non sono uniti per sutura; nè i premascellari, lo sono per anchilosi come in talune altre lucertole (e.g. *Uromastix*), hanno forma di becco, essendo i grandi denti premascellari completamente fusi con la sostanza ossea del premascellare stesso. Una serie longitudinale di denti corre sull'osso palatino parallela a quelli del mascellare, ed i denti mandibolari sono ricevuti nel profondo solco longitudinale che sta fra i denti mascellari ed i palatini. Per attrito reciproco le tre serie di denti si corrodono a vicenda sino all'osso, in modo che i denti mandibolari sono logorati ad essere lamine affilate mentre i palatini ed i mascellari sono soltanto logorati rispettivamente sull'interna e sull'esterna loro superficie.

Le lucertole estinte dell'epoca triassica, *Rhynchosaurus* ed *Hyperodapedon,* i cui resti fossili furono trovati nella Gran Bretagna e nell'Indostan centrale, sembrano essere molto affini allo *Sphenodon*; ed io sospetto che la strana forma triassica conosciuta col nome di *Placodus,* vada posta nel medesimo gruppo.

3. Gli *Homæosauria.* — Nelle roccie mesozoiche più antiche dalle lavagne del Solenhofen fino alle roccie triassiche inclusivamente, si trovano resti di lucertole di piccole dimensioni che concordano nei punti più importanti della loro osteologia coi *Lacertilia* ordinarii, ma hanno vertebre amficeli. Esse non possono essere identificate nè coi *Rhyncocephala* nè cogli *Ascalabota* e possono essere provvisoriamente raccolti in un gruppo col nome di *Homæosauria.*

I generi *Homæosaurus, Saphæosaurus,* e *Telerpeton* appartengono a tal gruppo.

4. I *Protorosauria.*—Questi sono i più antichi sauropsidi conosciuti poichè i loro avanzi si trovano nei Kupferschiefer di Turingia che fanno parte delle formazioni permiane, ed in altre roccie di epoca corrispondente in Inghilterra; ma non si conosce alcun rappresentante moderno di questo gruppo.

La lucertola turingiana (*Protorosaurus*) non sembra aver raggiunto una lunghezza maggiore di sei o sette piedi. Il collo è notevolmente lungo essendo la regione cervicale di lunghezza pari alla dorsale con un cranio di volume discreto. La coda è lunga e sottile e gli arti ben sviluppati come nei viventi *Monitor.* Il collo, malgrado la sua lunghezza, non conteneva più di nove fors'anco non più di sette vertebre che, ad eccezione dell'atlante, sono tutte assai grosse e forti. Le vertebre dorsali erano circa diciotto o diciannove, le sacrali due od al più tre, e le caudali più di trenta. In tutte queste vertebre la sutura neurocentrale è completamente obliterata ed i corpi vertebrali sono leggiermente concavi a ciascuna estremità. Ogni vertebra cervicale, dopo l'atlante, presenta lateralmente presso il suo lembo anteriore un piccolo tubercolo con cui s'articola la testa di una piccola costola stiliforme. I processi trasversali delle vertebre dorsali sono placche assai corte, e piatte in senso antero-posteriore, colle quali si articolano le robuste costole per teste non divise. Lo sterno non fu conservato. Nella regione addominale di alcuni esemplari molte ossa corte e stiliformi sembrano corrispondere e rappresentare le costole addominali dei Plesiosauri e dei Coccodrilli.

I processi spinosi delle vertebre caudali fino quasi al mezzo della coda hanno la struttura ordinaria; ma oltre quel punto si biforcano cosicchè ciascuna vertebra sembra avere due processi spinosi, particolarità sconosciuta negli altri *Lacertilia.*

I grandi archi sub-vertebrali (*chevron bones*) sono articolati tra i corpi delle vertebre caudali come nei *Crocodilia,* ed in taluni *Lacertilia,* quali i *Gecko.* Il cranio è conservato in un solo esemplare e così imperfettamente che i particolari della sua struttura non possono essere determinati. I

denti però sono quasi diritti, conici, a punta acuta e sembrano essere stati piantati in distinti alveoli sebbene la cosa sia tuttavia dubbiosa.

L'arco pettorale ed il pelvico sono grandi e robusti. Gli arti anteriori sono più corti che i posteriori, ciascuno di essi porta cinque dita. La mano contiene certamente otto, forse anche nove ossa carpali, cinque delle quali corrispondono colle metacarpali. Il numero delle falangi è esattamente il medesimo che nel maggior numero dei viventi Lacertilii (2, 3, 4, 5, 3). Anche nel piede il numero delle falangi è quello caratteristico dei *Lacertilia* (2, 3, 4, 5, 4), e tale pure è la forma del quinto metatarsale; ma le due ossa tarsali prossimali sembrano essere state meno strettamente connesse insieme che nei viventi Lacertilii e c'erano almeno tre ossa tarsali distali con cui s'articolavano i metatarsali e per le quali questi erano completamente separati dai tarsali prossimali. Tra i *Lacertilia* viventi soltanto gli Ascalaboti presentano una simile disposizione.

5. 9. La grande maggioranza dei Lacertilii viventi appartiene ai *Kionocrania,* che hanno vertebre proceli delle quali non più di nove sono cervicali; e nella loro osteologia troviamo ben poche deviazioni dal tipo che abbiamo descritto.

Il cranio dei *Platynota* o Monitori del Vecchio Mondo e quello del genere americano *Heloderma* differiscono da quello di qualunque altro Lacertiliano in ciò che le ossa nasali sono rappresentate soltanto da una unica e stretta ossificazione.

Nel genere *Lacerta* le ossa della volta del cranio si prolungano in ossificazioni dermiche che ricoprono le fosse sopra-temporali. Nei *Chalcidea* e nei *Scincoidea,* in cui il corpo appare allungato e serpiforme e gli arti sono rudimentali, le arcate sopra ed infra-temporali possono essere legamentose, ed i frontali e gli squammosi piccoli.

10. I *Dolichosauria.* — Un Lacertiliano assai singolare trovato nelle roccie dell'epoca cretacea, simile nella forma e nel volume ad un'Anguilla, fu descritto dal professore Owen sotto il nome di *Dolichosaurus.* Esso possiede un corpo eccessivamente allungato, ma non manca di arti, ed ha un sacro

Digitized by Google

ben sviluppato, formato di due vertebre. La sua particolarità più notevole sta nel numero delle sue vertebre cervicali che non sono meno di diciassette.

11. I *Mosasauria.* — Le roccie dell' epoca cretacea dell' Europa e dell' America, hanno fornito un altro notevole Lacertiliano di grandi dimensioni e lungo corpo. Esso forma il genere *Mosasaurus,* i cui avanzi furono la prima volta rinvenuti nelle roccie cretacee di Maestricht.

Ottantasette vertebre appartenenti ad un solo individuo di questo genere, furono trovate: e messe insieme presentavano una lunghezza complessiva di 13 piedi e mezzo. Ma certamente l'individuo ne possédeva un numero maggiore, giacchè mancavano quelle dell' estremità della coda e vi erano lacune tra quelle ritrovate. I corpi di tutte queste vertebre sono concavi dinnanzi e convessi dietro; ma tanto le concavità quanto le convessità sono meno marcate nelle vertebre posteriori che nelle anteriori. L'atlante e l'asse non sono ben conservate in questa serie di vertebre, ma le nove seguenti hanno tutte processi spinosi inferiori che si fanno più corti nelle vertebre posteriori, e che nelle ultime due sono rappresentati soltanto da piccole sporgenze. Esse hanno pure corti processi trasversali, terminati ciascuno da una semplice faccetta costale. Queste sono probabilmente vertebre cervicali. Nelle vertebre dorsali, che dovevano essere almeno 24, i processi trasversali delle anteriori sono massicci e diminuiscono gradatamente nelle posteriori. Non vi sono processi inferiori. Tutte le vertebre fin qui menzionate hanno corpi a contorni arrotondati e sono articolate l'una all' altra per zigapofisi, ma le undici che le seguono non hanno zigapofisi, ed i loro corpi prendono una forma più o meno prismatica triangolare. I loro processi trasversali sono lunghi, sottili e piegati un poco all' ingiù ed all' indietro. Esse sembrano essere state vertebre lombari. Non fu ritrovato il sacro, ma vi sono molte vertebre caudali con processi trasversali, corpi prismatici pentagonali ed archi subvertebrali (*chevron bones*) attaccati al centro della superficie inferiore di ciascuno. I corpi delle nove posteriori tra queste vertebre sono cilindrici; i processi trasversali sono mancanti o quasi, e gli archi subvertebrali, uniti per anchilosi ai lati inferiori dei corpi, sono lunghi, inclinati all' indietro ed em-

bricati l'uno sull'altro. Nelle caudali posteriori scompaiono i processi spinosi e gli archi subvertebrali.

Vi erano forti costole, ma nulla si sa di certo sugli archi degli arti o sopra altre ossa.

Gli esemplari assai completi del cranio che furono scoperti provano che la sua struttura nel *Mosasaurus* era assai simile a quella dei *Monitor* del Vecchio Mondo per le grandi dimensioni delle aperture nasali e la sinostosi delle ossa nasali che vengono a formare un solo e stretto osso. Ma i denti, acuti e ricurvi, sono alla loro base uniti per anchilosi non solamente ai premascellari, ai mascellari ed alle ossa dentali, ma anche alle ossa pterigoidee; e queste sono diverse da quelle degli altri *Lacertilia,* non solamente nella forma, ma anche perchè si uniscono insieme nella linea mediana per un tratto considerevole dietro le aperture nasali posteriori.

12. Gli *Amphisbænoida.* — Queste lucertole hanno corpo affatto serpiforme; un genere del gruppo (*Chirotes*) ha un paio di piccoli arti pettorali, ma gli altri sono tutti apodi. L'integumento del corpo non è squammoso, ma la sua superficie è divisa in piccoli spazii rettangolari disposti in ordini trasversali. La coda è eccessivamente corta cosicchè l'ano è assai vicino all'estremità del corpo.

Le numerose vertebre proceli hanno faccette articolari meno ellittiche che quelle dei *Lacertilia* tipici. Non vi è alcun sacro e tutte le vertebre precaudali fuorchè le due o tre più anteriori hanno costole. I rappresentanti degli archi subvertebrali nella coda sono fermamente uniti ai corpi delle vertebre. Le vertebre non hanno nè *zygantrum* nè *zygosphene.* Gli *Amphisbæna* non hanno sterno. I *Chirotes* hanno uno sterno, ma non è unito alle costole.

Il cranio, diverso in ciò da quello dei *Lacertilia* ordinari, non sviluppa un setto interorbitale, e somiglia, per questo riguardo, e per la chiusura ossea completa delle pareti sue antero-laterali, a quello degli Ofidii. Non vi è columella. I post-frontali mancano, e lo squammoso è assai piccolo. L'osso quadrato è piccolo ed inclinato non solo all'ingiù, ma anche all'innanzi, modo non conosciuto negli altri lacertiliani. I due rami della mandibola sono fermamente uniti per sutura.

Negli *Amphisbæna* i premascellari portano due ordini di denti, l'uno dietro l'altro, ed un dente sta sopra la simfisi dei premascellari.

13. I *Chamæleonida.*—I camaleonti si distinguono dai *Kionocrania* non solo pel carattere negativo della mancanza di columella, pel quale si avvicinano al gruppo precedente, ma per un certo numero di altri tratti assai positivi. Tra questi possiamo annoverare la pelle morbida e tubercolata, colle sue tinte cangianti; l'assenza di timpano; la coda prensile ed il piede così particolarmente modificato. Le dita sono disposte in gruppi di due e tre: la mano ha il pollice, l'indice ed il medio, sindattili e volti all'indentro, mentre nel piede soltanto l'alluce e l'indice sono così uniti e volti all'indentro, e le altre dita sono similmente unite per mezzo dell'integumento sino alla falange ungueale e volti infuori. A questi caratteri può aggiungersi la lingua che è molto notevole e capace di essere protesa e retratta con rapidità di lampo.

Le vertebre dei camaleonti sono simili nei loro caratteri a quelle dei *Kionocrania* proceli. Il sacro è composto di due sole vertebre. Soltanto poche tra le costole anteriori sono unite allo sterno. Un gran numero tra le posteriori poi si uniscono insieme nella linea mediana, come abbiamo veduto succedere nei *Gecko,* e formano continui anelli attraverso la parete ventrale dell'addome.

Ma è nella struttura del cranio che i *Chamæleonida* si staccano più decisamente dal tipo comune dei *Lacertilia.* L'osso parietale non è movibile sull'occipitale, giacchè il sopra-occipitale forma superiormente una cresta che si unisce colla base di un processo corrispondente il quale si estende all'indietro per una considerevole distanza sulla linea mediana dell'osso parietale. Due prolungamenti incurvati dello squammoso si congiungono alla sommità di questa cresta sagittale ed i tre insieme danno alla testa del Camaleonte quella forma così notevole di elmo che essa ha. L'osso frontale è unico e relativamente piccolo, ed i nasali sono assai stretti nè fanno in alcun modo confine alle aperture nasali anteriori. Queste aperture sono in fatto situate sui lati della parte anteriore del cranio e sono separate dalle ossa nasali in parte da una membrana che

si spinge in fuori dalle ossa nasali; ed, esternamente a questa, per un prolungamento al dinnanzi dell'osso prefrontale, che si unisce coi mascellari e che in taluni esemplari di camaleonti è prolungato all'innanzi in un gran corno osseo che si proietta dai lati della parte anteriore del muso.

L'orbita è chiusa dietro, dal processo ascendente dell'osso giugale, ma non vi è quadrato-giugale. L'osso quadrato non è, come in molti altri Lacertilii, mobile sui lati del cranio, ma è fermamente unito per anchilosi colle ossa che stanno adiacenti alla sua estremità superiore. Le ossa pterigoidee sono spinte all'ingiù; e, per una particolarità molto eccezionale non si articolano colle ossa quadrate, ma sono ad esse connesse soltanto per mezzo di tessuto fibroso. Nella mascella inferiore, il pezzo dentale è, in proporzione del ramo, assai più grande che negli altri *Lacertilia*. La porzione basale dell'ioideo è rappresentata da un lungo osso entoglosso cilindrico, e le sue corna posteriori sono molto più lunghe e più robuste che le anteriori.

Nell'arco pettorale la scapola ed il coracoide sono notevolmente più lunghi e più stretti che negli altri Lacertilii. Non vi sono clavicole e mancano pure le interclavicole essendo lo sterno rappresentato soltanto da cartilagine. Inoltre nell'arco pelvico l'ilio è lungo e stretto ed il suo lungo asse è in direzione pressochè verticale a quella del tronco, nella qual cosa i camaleonti differiscono moltissimo dai Lacertilii ordinarii. Non vi è *os cloacæ*.

Il carpo ed il tarso hanno una struttura assai singolare. Nel carpo vi sono due ossa prossimali articolate col radio e coll'ulna rispettivamente. Un solo osso sferoidale è articolato con questi e coi cinque costituenti prossimali delle dita. Oltre a questi vi è un ossicino rappresentante il pisiforme. Nel tarso sono pure quattro ossa, due articolate colla tibia e la fibula rispettivamente, un terzo sotto e tra essi ed un quarto osso distale che si articola colle cinque ossa prossimali delle dita.

Tanto nella mano quanto nel piede il numero delle falangi contando dal lato pre-assile al post-assile è 2, 3, 4, 4, 3.

IV. Gli Ophidia (*Ofidii*). — Questo ordine di rettili è diviso come segue:

A. Ossa palatine largamente separate o col lungo asse longitudinale; un osso trasversale; ossa pterigoidee unite alle quadrate.

a. Nessun dente mascellare solcato o canalicolato.

1. *Aglyphodontia.*

b. Alcuni denti posteriori mascellari solcati.

2. *Opisthoglyphia.*

c. Denti anteriori mascellari solcati seguìti da denti semplici.

3. *Proteroglyphia.*

d. Denti mascellari in piccolo numero canalicolati ed a forma di zanne.

4. *Solenoglyphia.*

B. Le ossa palatine si incontrano, o quasi, alla base del cranio e le loro assi lunghe sono trasversali; non vi è osso trasversale, i pterigoidi non sono connessi all'osso quadrato.

5. *Typhlopidae.*

Tutti i serpenti posseggono un involucro squammoso epidermico che cade generalmente in un sol pezzo ed è riprodotto a regolari intervalli. Per regola generale queste squamme sono piatte ed embricate l'una sull'altra; ma talvolta, come nell'*Acrochordus* diventano più tuberculiformi e non sono embricate. Nel serpente a sonagli (*Crotalus*), il corpo è terminato da varii anelli di sostanza cornea non strettamente congiunti i quali consistono dell'epidermide modificata dell'estremità della coda.

Il derma non si ossifica negli Ofidii.

Il numero delle vertebre nei serpenti è sempre considerevole, e qualche volta diventa grandissimo poichè arriva fino a 400 in alcuni dei grandi Pitoni. La colonna spinale è divisibile soltanto in regione caudale e regione precaudale, giacchè non vi è distinzione alcuna tra vertebre cervicali, dorsali e lombari, nè vi esiste il sacro. L'atlante e la vertebra odontoidea sono simili a quelle delle lucertole e l'atlante è la sola vertebra precaudale che sia priva di costole. I corpi vertebrali hanno superfici articolari pressochè emisferiche e differiscono da quelle dei comuni *Lacertilia*, mentre poi i processi articolari addizionali che si trovano soltanto in certe lucertole raggiungono un grande sviluppo nei serpenti. Le zigapofisi sono larghe e piatte e le superfici esterne del paio anteriore sono generalmente prolungate in un processo. La superficie anteriore dell'arco che ricopre il canale neu-

rico si prolunga innanzi in un forte *zygosphene* cuneiforme che si adatta in un *zygantrum* corrispondente della vertebra

Fig. 71.

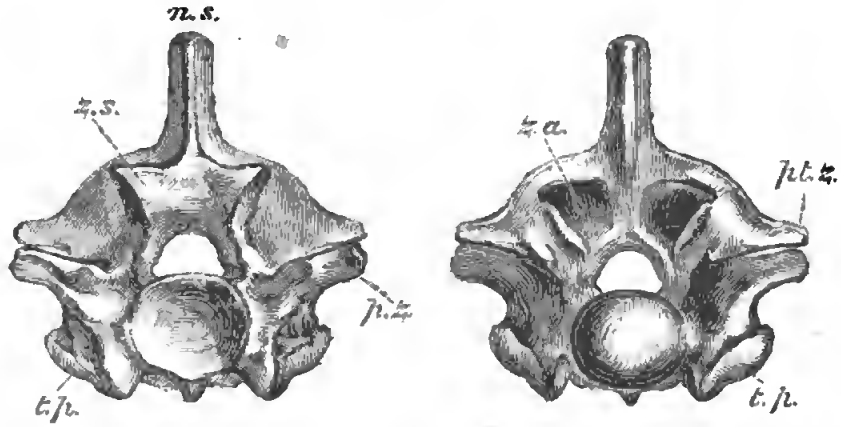


Fig. 71. — Veduta anteriore e posteriore di una vertebra dorsale di *Python*: — *z.s.*, zigosfene; *z.a.*, zigantro; *p.z.*, prezigapofisi; *pt.z.*, postzigapofisi: *t.p.*, processi trasversali.

immediatamente precedente; e sulla superficie posteriore dell' arco medesimo e un *zigantro* che corrisponde al *zigosfene* della vertebra vicina (fig. 71).

I processi trasversali sono corti e tubercoliformi e le teste delle costole che si articolano con essi sono semplici. Ogni costola generalmente manda in fuori un breve processo volto all' insù, a poca distanza dalla sua testa; esse sono curve, generalmente cave e terminano inferiormente in una cartilagine che è sempre libera, non essendovi traccia di sterno. Forti processi discendenti vengono mandati fuori dalla superficie inferiore di molte vertebre presacrali. Nella regione caudale vi sono processi trasversali allungati che prendono il posto delle costole. Non esistono archi subvertebrali (*chevron bones*) come quelli dei *Lacertilia*, ma le vertebre caudali posseggono processi biforcati discendenti che hanno simili relazioni con i vasi caudali.

Il cranio differisce dall' ordinario cranio lacertiliano per i punti seguenti:

1. Mancano quel rialzo verticale e quella depressione laterale della regione presfenoidale che danno origine al setto interorbitale; la base del cranio è pressochè piatta e l' altezza verticale della sua cavità diminuisce gradatamente sul davanti in modo che rimane spaziosa tra gli occhi e,

generalmente, nella regione frontale. La regione periotica non è allungata in processi parotici.

2. Le pareti di confine della metà anteriore della cavità craniense sono tanto bene ossificate quanto quelle della sua metà posteriore, e le ossa che costituiscono la cassa del cervello sono fermamente unite insieme.

3. D'altro lato il segmento nasale è meno completamente ossificato e può essere mobile. I premascellari sono generalmente rappresentati da un solo ossicino che assai di rado porta denti. Esso è connesso ai mascellari soltanto per tessuto fibroso.

4. Le ossa palatine mai non si uniscono direttamente col vomere nè colla base del cranio, ma sono generalmente connesse ai mascellari per ossa trasversali, e alle ossa quadrate pei pterigoidi; da ciò risulta che la connessione dell'apparato palato-mascellare colle altre ossa del cranio è sempre assai meno stretta negli Ofidii che nei Lacertilii ed è anzi talvolta straordinariamente lenta.

5. I due rami della mandibola sono uniti alla sinfisi soltanto per fibre legamentose che sono talvolta estremamente elastiche.

6. L'apparato ioideo è molto rudimentale consistendo soltanto di un paio di filamenti cartilaginosi che sono uniti insieme sul davanti e giacciono paralleli l'uno all'altro sotto la trachea. Essi non si connettono al cranio.

Queste sono le differenze più appariscenti tra il cranio ofidiano e quello lacertiliano; ma ve ne sono altre di natura meno ovvia, ma più notevole, per le quali il cranio degli Ofidii si scosta non solo dal lacertiliano, ma da quello degli altri vertebrati. Così il basisfenoide passa innanzi alla *sella turcica* in un grande rostro che si estende in avanti sino alla regione etmoidale, e che probabilmente risulta da una ossificazione parasfenoidale. In molti Ofidii adulti due verghe cartilaginose sono collocate in solchi corrispondenti sulla superficie superiore di questo rostro e passano dietro il basisfenoide mentre davanti fanno continuazione col setto etmoidale cartilaginoso. Queste verghe sono le *trabeculæ cranii* del feto che nei serpenti non si uniscono come fanno in tutti gli altri vertebrati abranchiati. La volta e le pareti laterali del cranio ofidiano si completano dinnanzi al segmento occipitale per mezzo di due paia di ossa che sem-

brano essere i parietali ed i frontali. Le ossa « frontali » non solamente cingono ai lati la regione frontale, ma si esten-

Fig. 72.

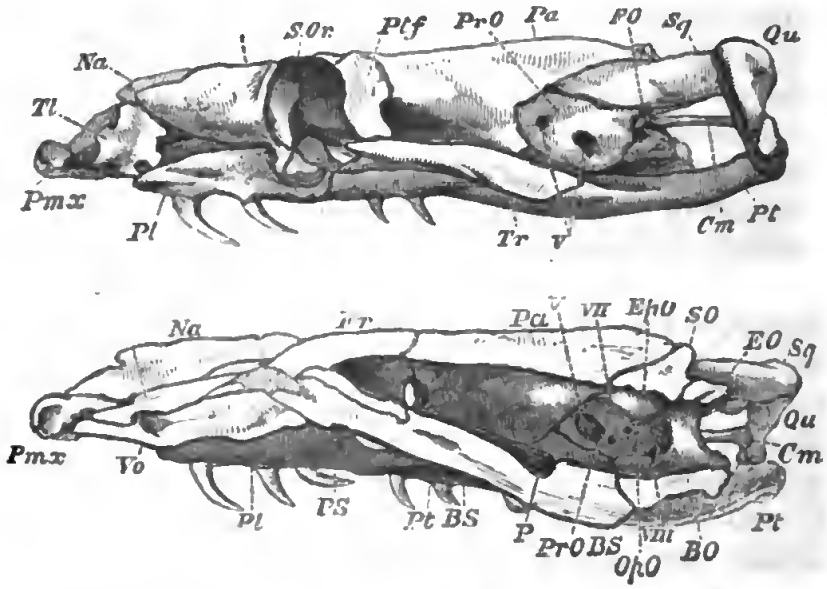


Fig. 72. — Il cranio di un *Python*, veduto dal lato sinistro e sezionato in senso longitudinale: *Cm*, staffa (*stapes*); *Tl*, ossa turbinate.

dono disotto e all'indentro e si incontrano nella linea mediana sopra il rostro basisfenoidale e le *trabeculæ* persistenti. I « parietali » si uniscono per sutura al basisfenoide. Queste relazioni non sono comuni nei veri frontali e parietali (sebbene questi ultimi si uniscono al basisfenoide nei *Chelonia*, ed i frontali si incontrino nella linea mediana della base del cranio in taluni mammiferi); e siccome vi sono soltanto due ossa invece di quattro in questa regione del cranio, diventa un quesito da risolvere se le due ossa su ciascun lato rappresentino rispettivamente gli orbitosfenoidi più i frontali e gli alisfenoidi più i parietali; oppure se rappresentino parietali e frontali soltanto, cresciuti fuor di misura; oppure ancora, se siano il risultato di un eccessivo sviluppo degli orbitosfenoidi e degli alisfenoidi, essendo assenti i veri frontali e parietali. Secondo le accurate ricerche di Rathke sullo sviluppo del cranio nella *Coluber natrix*, le due ossa su ciascun lato sono formate da singoli centri di ossificazione che fanno la loro apparizione come pezzi isolati di « cartilagine, » situate al principio nelle regioni superolaterali del

cranio al posto normalmente occupato dagli orbitosfenoidi e dagli alisfenoidi le quali crescono e si incontrano nella linea mediana. In tal caso le ossa in questione sarebbero orbitosfenoidi ed alisfenoidi, e gli Ofidii non avrebbero veri frontali nè parietali; ma l'esistenza di una deviazione così notevole dall'ordinaria struttura del cranio vertebrato è cosa da non potersi ammettere prima che lo sviluppo del cranio dei serpenti sia stato di nuovo con ogni cura studiato.

Gli Ofidii posseggono generalmente post-frontali bene sviluppati ed hanno grandi ossa d'origine membranacea dinnanzi all'orbita che stanno sopra le camere nasali cartilaginose e sono generalmente considerate come ossa lagrimali; e, tra esse, sopra la superficie superiore della capsula nasale, sono collocate le grandi ossa nasali. Un grande osso concavo-convesso (*Tl* fig. 72) forma su ciascun lato il pavimento della parte anteriore della cavità nasale e si estende dal setto etmoidale sino ai mascellari; esso protegge la glandola nasale ed è generalmente chiamato osso turbinato, sebbene, se è un osso d'origine membranacea, non corrisponda esattamente ai turbinati dei vertebrati superiori. Gli squammosi sono generalmente ben sviluppati. Non vi è giugale, nè quadrato-giugale.

Sebbene la conformazione generale del cranio sia negli Ofidii quella che abbiamo ora descritta, pure essa presenta nei diversi membri dell'ordine modificazioni notevoli specialmente nella forma e nella disposizione delle ossa delle mascelle. Nella grande maggioranza degli Ofidii le allungate ossa palatine hanno il loro più lungo asse in senso longitudinale, stanno al lato esterno delle aperture nasali interne e non entrano a formare il confine posteriore di queste aperture. Ciascuna di esse è connessa al mascellare che sta ai lati della cavità orale per un osso trasversale, ed i pterigoidi divergono posteriormente verso le ossa quadrate con cui sono connessi per legamenti.

Ma nel notevole gruppo delle *Typhlopidæ* le esili ossa palatine si incontrano sopra la base del cranio nella linea mediana e sono dirette in senso trasversale in modo da formare posteriormente il confine delle aperture nasali posteriori, come nei Batraci. Non vi è osso trasversale. I pterigoidi sono paralleli l'uno all'altro, stanno sotto la base del

Digitized by Google

cranio e non sono connessi alle ossa quadrate. I mascellari sono brevi placche ossee connesse alle estremità esterne delle ossa palatine, e sono diretti obliquamente verso la linea mediana della cavità orale entro cui s'avanzano i loro margini liberi armati di denti.

Inoltre la forma tipica già descritta del cranio ofidiano presenta due modificazioni estreme, tra cui sta una serie di gradazioni intermedie: ad una estremità di questa scala stanno i serpenti non velenosi e specialmente i *Python* e le *Tortrix* (che appartengono alla divisione *Aglyphodontia;* ed all'altra i serpenti velenosi e specialmente i *Crotalus* (*Solenoglyphia*).

Così il *Python* (fig. 72 e 73) ha premascellari ben marcati, ossa palatine fermamente unite ai pterigoidi ed alle ossa trasversali che uniscono le sbarre palato-pterigoidee in una sola solida impalcatura.

Fig. 73.

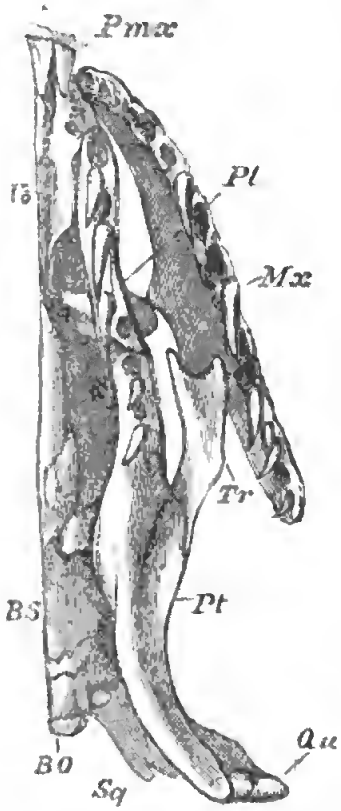


Fig. 73. — Metà sinistra ed ossa facciali del cranio di un *Python* vedute da sotto.

I mascellari danno appoggio ad una lunga serie di denti ricurvi che non sono molto disuguali in dimensioni. Ed il *Python* (come la *Tortrix*, ma diversamente dagli altri Ofidii) possiede denti sui premascellari.

Le ossa squammose sono lunghissime ed aderiscono al cranio sopra il quale sono leggiermente mobili soltanto per le loro estremità anteriori; e le ossa quadrate sono sostenute dalle estremità posteriori degli squammosi, e sono così spinte fuori dalle pareti del cranio. I rami della mandibola sono uniti in modo assai rilassato per mezzo di un legamento elastico sinfisiale. Così non solo questi rami possono separarsi grandemente l'uno dall'altro, ma lo squammoso ed il quadrato costituiscono una specie di leva articolata il cui raddrizzamento permette la separazione delle mandibole dalla base del cranio. E tutte queste disposizioni prese insieme danno la possibilità di quella immensa distensione della

gola che è richiesta pel passaggio della preda voluminosa che il serpente ingoia in un sol pezzo.

Nelle *Tortrix* questo meccanismo non esiste, essendo il breve osso quadrato direttamente articolato col cranio mentre lo squammoso, come il post-frontale è rudimentale. Le ossa mascellari sono pure pressochè fisse al cranio.

Nei serpenti a sonagli (*Crotalus*, fig. 74), i premascellari sono molto piccoli e senza denti. L'osso mascellare non ha più la forma di una sbarra allungata, ma è corto, subcilindrico e cavo; la sua cavità contiene quella fossa formata dall'integumento davanti all'occhio che è così cospicua in questi ed in diversi altri serpenti velenosi. La parte superiore ed interna del mascellare si articola con una superficie simile a quella di una puleggia, offertagli dal lagrimale cosicchè il mascellare si muove liberamente all'innanzi ed all'indietro su quell'osso. Inoltre il lagrimale ha an-

Fig. 74.

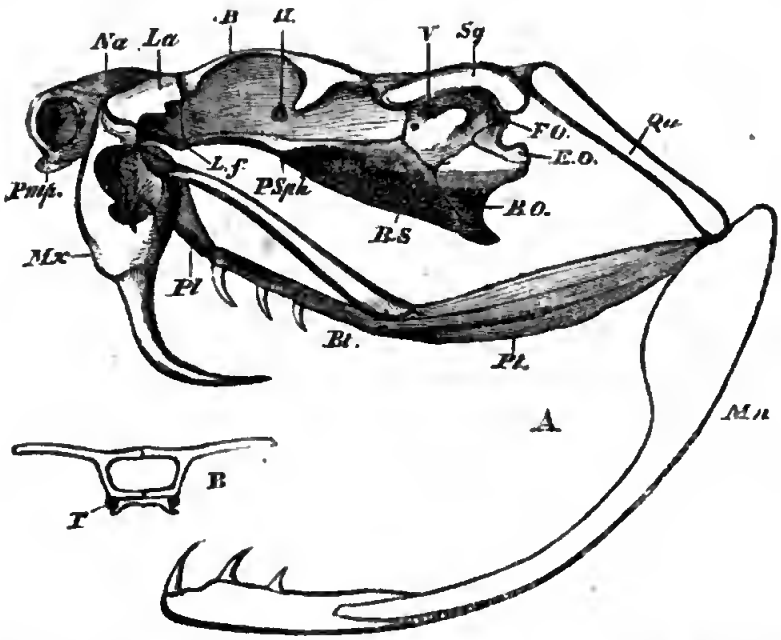


Fig. 74. — A, il cranio di un *Crotalus*, veduto sulla sinistra; B, una sezione trasversale presa al punto *B* nella Fig. A, mostrante *T*, le *trabeculæ* cartilaginose persistenti. Il mascellare è supposto essere trasparente, e la metà anteriore dell'osso palatino si vede attraverso di esso.

ch'esso una certa libertà di movimento sopra il frontale. Il lembo superiore della parete posteriore del mascellare è

articolato per una giuntura cardiniforme all'estremità anteriore dell'osso trasversale che ha la forma di una sbarra piatta ed estremamente allungata, posteriormente connessa al pterigoide.

Quest'ultimo è lungo e forte ed unito dietro, come il solito, all'estremità distale all'osso quadrato. Dinnanzi ed internamente alla sua unione coll'osso trasversale esso è prolungato in avanti e si unisce per mobile giuntura al breve osso palatino che è lateralmente piatto e che sta sul lato esterno della apertura nasale posteriore. La sua estremità anteriore è soltanto connessa per tessuto fibroso alla base del cranio. Il lembo inferiore del palatino porta un numero limitato di piccoli denti, ed altri denti solidi, acuti, taglienti e ricurvi sono attaccati alla superficie inferiore della metà anteriore del pterigoide. Quando la bocca è chiusa l'asse dell'osso quadrato è inclinata all'ingiù ed all'indietro. Il pterigoide gettato per quanto è possibile all'indietro raddrizza la giuntura palato-pterigoidea e fa coincidere le assi delle ossa palatine e pterigoidee. Il trasversale, portato anch'esso all'indietro dal pterigoide, trascina similmente la parte posteriore del mascellare e forza la sua superficie che propriamente sarebbe palatina ed a cui sono attaccati i grandi denti canicolati del veleno a volgersi verso l'indietro. Perciò tali denti vengono a posarsi lungo la volta della bocca, nascosti in pieghe della membrana mucosa. Ma quando l'animale apre la bocca col fine di afferrare la preda, il muscolo digastrico tirando in su l'angolo della mandibola spinge innanzi nel tempo stesso l'estremità distale dell'osso quadrato. Questo movimento ne rende necessario uno simile del pterigoide che pure viene avanti cagionando: 1° la piega della giuntura palato-pterigoidea, 2° la rotazione parziale, sulla sua giuntura lagrimale, dell'osso mascellare il cui lembo interno è spinto all'ingiù ed in avanti. In virtù di questa rotazione, di circa un quarto di cerchio, del mascellare, la faccia della mascella fornita di denti viene a guardare all'ingiù ed anche un poco in avanti, invece che dietro, ed i denti si trovano in posizione eretta. Il serpente «colpisce» per la contrazione simultanea del muscolo crotafiteo, parte del quale si estende sulla glandola del veleno, il veleno è iniettato nella ferita attraverso il canale del dente, e quando questo si ritira, la bocca si chiude, tutti i movimenti

Digitized by Google

predetti sono invertiti e le parti ritornano alla primitiva posizione.

Nessun Ofidio possiede traccia di estremità anteriori; ma le *Typhlopidæ,* i Pitoni, i Boa, e le *Tortrix,* hanno rudimenti di un pelvi e queste ultime posseggono cortissimi rappresentanti di arti posteriori terminati da unghie.

I denti degli Ofidii sono corti e conici e si uniscono per anchilosi alle ossa, da cui sono sostenuti. Essi possono essere sviluppati nei premascellari, mascellari, palatini e pterigoidi e nel pezzo dentale della mandibola, ma la loro presenza nei premascellari è eccezionale. Nell' *Uropeltis* ed in alcuni altri generi non vi sono denti palatini, e nel serpente africano mangiatore di ova, il *Rachiodon,* i denti sono piccoli e rudimentali sopra tutte le ossa che generalmente li portano; ma le spine inferiori di otto o nove tra le vertebre anteriori sono lunghe, e coperte agli apici di una sostanza densa, smaltacea. Queste spine si spingono attraverso la parete dorsale dell' esofago, entro la sua cavità, e le uova, ingoiate intere, sono così rotte in luogo ove il loro contenuto non può perdersi in alcun modo.

Nella maggioranza dei serpenti non velenosi, i denti sono semplicemente conici, ma in altri tra essi, ed in tutti i velenosi, taluni dei denti mascellari (che sono generalmente più lunghi dei rimanenti) diventano solcati sul davanti. Nei *Solenoglyphia,* o vipere e serpenti a sonagli, i denti mascellari sono ridotti a due o tre lunghe zanne ed il solco anteriore è convertito per l'unione delle sue due sponde, in un vero canale aperto alle due estremità. I denti caduti dei serpenti sono surrogati da altri che si sviluppano accanto alle basi dei primi.

Gli Ofidii non si trovarono finora fossili avanti i terreni terziarii più antichi.

V. Gli Ichthyosauria.—La forma generale dell'*Ichthyosaurus* presenta una sufficiente somiglianza con quella d'un Cetaceo. La testa è enorme e da essa al tronco non vi è transizione, cosicchè non vi è maggiore apparenza di collo di quella che si osserva in un delfino, ed il corpo si assottiglia rapidamente dietro, appunto come succederebbe in questo animale se fosse privo di pinna caudale. Ed anzi non

Digitized by Google

mancano ragioni per supporre che la coda dell' *Ichthyosaurus* fosse provvista d' un espansione dell' integumento non dissimile in forma da una pinna. Questo corpo pisciforme era mosso come quello dei *Plesiosaurus,* da quattro estremità a forma di natatoie; ma le anteriori erano collocate subito dietro il capo e generalmente erano assai più grandi che le posteriori.

Fig. 75.

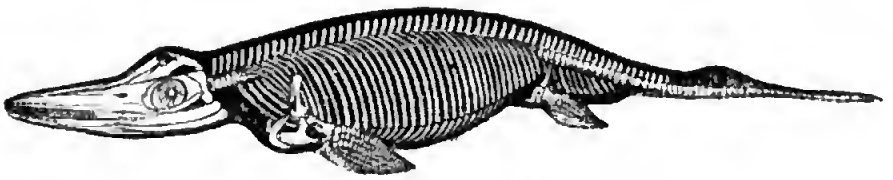


Fig. 75. — Ristauro di *Ichthyosaurus.*
La esistenza di una pinna caudale è dubbiosa.

La colonna spinale è distinta soltanto in due regioni, la caudale e la precaudale, in quanto che le costole, cominciando nella parte anteriore del collo continuano senza essere connesse allo sterno, sino all' estremità posteriore del corpo, e non vi è sacro. La regione caudale però è distinta per gli archi sub-vertebrali (*chevron bones*) che sono attaccati sotto le sue vertebre. Le vertebre degli *Ichthyosauria* in generale hanno certi caratteri pei quali differiscono da quelle di tutti gli altri vertebrati (fig. 76 *C*). Non soltanto i loro corpi sono dischi piatti, molto più larghi e più alti che non son lunghi, e profondamente biconcavi (circostanze per le quali somigliano alle vertebre di taluni Labirintodonti e pesci), ma i soli processi trasversali che posseggono sono tubercoli sviluppati ai lati di questi corpi e gli archi neurici sono connessi soltanto per sincondrosi, a due superfici piatte, una per lato sulla linea mediana della superficie superiore delle vertebre. Gli archi neurici medesimi sono ossa forcute con soli rudimenti di zigapofisi; e nella più gran parte del corpo non si articolano affatto l' uno coll' altro.

Nella regione cervicale, se pure si può dare il nome di « collo » alla parte più anteriore della colonna vertebrale, la parte anteriore della superficie laterale di ciascuna vertebra presenta due rialzamenti, o superfici articolari, separati, che sono sul principio situati nella metà superiore della superficie laterale. Verso la metà posteriore della regione dor-

Fig. 76.

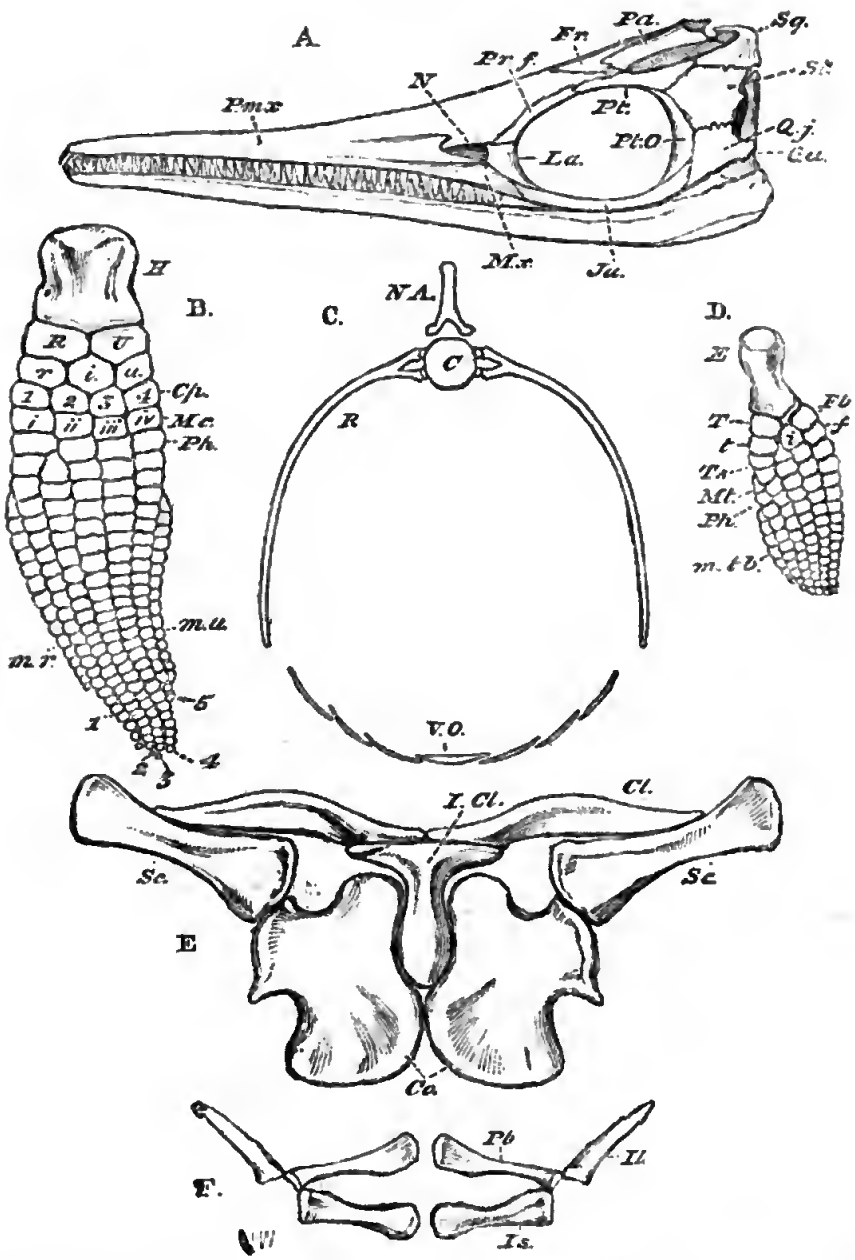


Fig. 76. — Diverse parti dello scheletro dell'*Ichthyosaurus intermedius*, disegnate nello stesso proporzioni. A, il cranio; B, l'arto anteriore: — *H*, omero; *R*, radio; *U*, ulna; *r. i. u.*, radiale, intermedio, ulnare; *Cp*, carpali; 1, 2, 3, 4, 5, dita; *m.r. m.u.*, ossicini marginali radiale ed ulnare. — C, una vertebra dorsale, colle costole (*R*) e le ossificazioni ventrali (*V.O*). — D, l'arto posteriore: *F*, femore; *T*, tibia; *Fb*, fibula; *t, i, f*, tibiale, intermedio, fibulare; *Ts*, tarsali; *Mt*, metatarsali; *Ph*, falangi; *m, tb*, ossicini marginali tibiali. — E, l'arco pettorale, veduto dall'aspetto ventrale; F, l'arco pelvico veduto nello stesso modo.

sale essi discendono ed avvicinandosi gradatamente l'uno all'altro, si fondono insieme nelle vertebre caudali. La forma delle estremità prossimali delle costole corrisponde colla disposizione di questi tubercoli; perchè, dove essi sono separati l'estremità prossimale della costola è forcuta. Il dente più basso della forca, ossia il capitolo, va al tubercolo più basso o capitolare; ed il più alto, o tubercolo va al rialzo più alto o tubercolare. Nella regione caudale dove la superficie articolare è semplice, anche l'estremità prossimale della costola è indivisa. Nella regione caudale le costole sono brevi e diritte, ma nella regione precaudale sono forti e ricurve ed assai più lunghe nel mezzo che alle due estremità della serie. L'atlante e l'asse somigliano alle altre vertebre nella loro forma generale; ma un osso cuneiforme è, in certo modo, incastrato tra i loro opposti lembi inferiori; ed un osso consimile, attaccato alla parte inferiore della faccia concava del corpo dell'atlante serve a completare la cavità articolare per il condilo occipitale.

Il cranio dell'*Ichthyosaurus* (fig. 76 *A*) è notevole pel grande allungamento e l'assottigliamento del muso, le enormi orbite, le grandi fosse sopra-temporali, e la chiusura delle fosse infratemporali per placche ossee. Inoltre i due rami della mandibola sono uniti in una sinfisi che, per lunghezza, è paragonabile a quella che si osserva nei moderni *Gavialis* e negli antichi *Teleosauria*. L'osso basi-occipitale presenta il condilo articolare arrotondato alla prima vertebra e si fa assai massiccio e forte, sul davanti. Esso non pare unito per anchilosi nè col basisfenoide, nè cogli ex-occipitali. Queste ultime ossa sono adattate ai suoi lati e circoscrivono il forame occipitale insieme al sopra-occipitale che è interposto ad essi al disopra. Il basisfenoide, osso spesso e robusto, è spinto innanzi in forma di un lungo e sottile rostro parasfenoidale. Pare non vi fossero alisfenoidi ossificati. I parietali rimangono separati per tutta la vita; ed in talune specie non solo presentano un grande forame parietale presso la sutura coronale, ma sono completamente divisi da una fessura mediana. Pare mancassero interamente i presfenoidi e gli orbitosfenoidi ossificati; le ossa frontali sono relativamente piccole. Le ossa pro-otiche sono, come sempre, collocate dinnanzi alle ex-occipitali; e tra queste e quelle può trovarsi talvolta un osso conico a larga base che sembra racchiuso

Digitized by Google

tra l'ex-occipitale ed il pro-otico. Se questo osso non fosse così grande, potrebbe essere creduto una staffa; ma è possibile che corrisponda, come Cuvier suppose all'opistotico separato dei *Chelonia*.

Nel segmento naso-premascellare le ossa nasali, continuando la direzione dei frontali, raggiungono un volume considerevole, ma sono i premascellari che formano la parte di gran lunga maggiore del muso. I mascellari sono ridotti come negli uccelli ad ossa verghiformi comparativamente piccole ed esili e, soltanto in parte, segnano i confini dell'apertura della bocca. I vomeri sono allungati e collocati nella linea mediana sul lato inferiore del muso.

Le narici sono piccole aperture vicine alle orbite, ed i loro confini sono formati dalle ossa nasali, lagrimali e premascellari.

In ciascun lato del frontale sta un grande prefrontale che passa dietro e sopra ad incontrare il post-frontale e così circoscrivere l'orbita. Al disotto il mascellare è connesso con un giugale. Dal post-frontale al giugale il margine posteriore dell'orbita è formato da un osso post-orbitale distinto ed incurvato (fig. 76. A. *Pt O.*). Un quadrato-giugale grande e piatto (*Q. j.*) passa dall'estremità del giugale all'estremità inferiore del quadrato e lo cuopre nella parte più bassa e posteriore della fossa infratemporale. Lo spazio tra questo osso, il post-orbitale, il post-frontale e lo squammoso è occupato da un altro osso piatto (fig. 76. A. *St.*) che Cuvier chiama il temporale, ma che non sembra aver esattamente un omologo in nessun altro rettile. L'osso squammoso è assai grande e forte e forma l'angolo postero-esterno del cranio. Da questo punto esso manda un processo ad incontrare il post-frontale davanti, ad unirsi col parietale dietro, ed a connettersi col pterigoide sotto. Un forte e massiccio osso quadrato è connesso coll'esterno del cranio e presenta una superficie a guisa di puleggia al pezzo articolare della mandibola.

Sulla superficie inferiore del cranio si vedono le lunghe ed esili ossa palatine circondare le narici posteriori che sono situate molto avanti. Dietro ad esse, e dopo un intervallo traversato dal rostro del basisfenoide, i grandissimi pterigoidi cominciano con estremità sottili ed appuntate che posano sul lato interno delle ossa palatine al livello delle na-

rici posteriori, ma poi si allargano, passano indietro con una leggiera curvatura all'infuori e, su ciascun lato del rostro sfenoidale, finiscono in tre processi, uno dei quali si connette col basisfenoide, un altro passa al difuori ed all'indietro, al quadrato, mentre il terzo si drizza verso lo squammoso.

La mascella inferiore è composta di due rami che si uniscono anteriormente per una lunga sinfisi. Ciascun ramo è composto dei sei pezzi normali tra cui lo spleniale, notevolmente lungo, entra per gran parte nella sinfisi.

Non abbiamo cognizioni molto chiare intorno alla struttura dell'apparato ioideo in questo rettile.

L'arco pettorale (fig. 76. E.) consiste, su ciascun lato, di una stretta scapola (Sc.), colla direzione ordinaria nei Lacertilii; ed un largo coracoide (Co.), il cui lembo interno non si embrica sul suo corrispondente dell'altro lato, ma lo incontra lungo la linea mediana come nei *Plesiosaurus;* cosicchè, anche in questo genere sembra che la parte romboide dello sterno sia stata assente o piccolissima.

Vi è però una distinta interclavicola in forma di T (I. Cl.), il cui prolungamento posteriore è ricevuto fra le estremità anteriori dei coracoidi, mentre la sua sbarra orizzontale è molto strettamente unita colle estremità interne di due clavicole forti ed incurvate (Cl.), le cui estremità esterne finiscono contro la parte superiore del lembo anteriore di ciascuna scapola e sono con essa strettamente connesse. Questa disposizione delle clavicole ed interclavicole presenta interessanti condizioni intermedie tra quelle osservate nei *Nothosaurus* da un lato e quelle comuni nei Lacertilii dall'altro.

La scapola ed il coracoide danno origine, congiungendosi, alla cavità glenoidale che riceve la testa massiccia del cortissimo omero prismatico (fig. 76 B. *H.*). L'estremità distale dell'omero presenta due faccette che si articolano con un paio di ossa poligonali piatte e corte che rappresentano il radio e l'ulna (*R. U.*). A queste succedono due serie di ossicini più piccoli pure poligonali invece di un carpo; tre che rappresentano il *radiale,* l'*intermedio* e l'*ulnare* (*r. i. u.* stanno nella serie prossimale, e tre o quattro *carpali* (Cp.) nella serie distale. Alle ossa carpali distali sono connesse per mezzo degli ossicini metacarpali (*Mc.*), serie numerose longitudinali di ossa poligonali i cui lembi si adattano gli

uni agli altri, esse diventano gradatamente più piccole verso l'estremità distale di ciascuna serie. Il numero delle serie complete non è superiore a cinque, e può essere ridotto a tre, cosicchè l'arto può essere pentadattile, tetradattile o tridattile. Una moltiplicazione apparente del numero delle dita succede per tre cagioni: primo, la biforcazione che talvolta accade accidentalmente di talune delle dita; secondo l'addizione di ossa marginali [1] al bordo radiale ed all'ulnare della mano (*m. u. m. r.*). Così è formato un arto a paletta diverso tanto da quello di un Cetaceo, quanto da quello d'un *Plesiosaurus* o di una tartaruga — e più lontano che qualunque tra questi dalla forma ordinaria dell'arto vertebrato.

Non vi è alcuna traccia di sterno dietro l'arco pettorale, ma le pareti addominali erano rinforzate da un certo numero di ossa trasversali arcuate simili a quelle osservate nei *Plesiosauria* sebbene non così robusti; ciascun osso è composto di un pezzo mediano con estremità appuntate e di tre o quattro pezzi laterali, le cui estremità sono embricate le une sulle altre, per ciascun lato (fig. 76. C. *V. O.*).

Il pelvi (fig. 76. F.) non è unito alla colonna vertebrale per mezzo di ossa. Esso consiste di un ilio (Il.), di un ischio (Is.) e di un pube (Pb.), che si uniscono insieme per formare un acetabolo, mentre il pube e l'ischio dei due lati si incontrano nella linea mediana. L'ischio è uno stretto osso quasi in forma di verga; il pube è alquanto più largo specialmente all'estremità che corrisponde alla sinfisi.

L'arto posteriore (fig. 76 D.) ha sostanzialmente la medesima struttura che ha l'anteriore, ma è sempre più piccolo, e spesso molto più piccolo.

L'unica struttura ossea dell'*Ichthyosaurus* che meriti ancora di essere notata, è un circolo di placche sviluppate nella sclerotica dell'enorme occhio, il quale circolo si trova sovente in istato di perfetta conservazione.

È possibile che gli *Ichthyosauria* s'incontrino nel Trias; essi abbondano nel Lias ed in altre rocce d'epoca mesozoica fino alla Creta inclusive.

---

[1] Io lascio intatto il quesito se queste serie di ossicini marginali siano i residui delle dita d'una mano polidattile quale esiste negli Elasmobranchii.

Alcuni tra essi raggiungono dimensioni gigantesche, e molte specie furono fondate sulle differenze di forme, di dimensioni, di proporzioni del corpo e dei denti; ma nessuna forma è abbastanza diversa dalle rimanenti per giustificarne la separazione e per autorizzare la formazione di un genere distinto. Essi possono essere rozzamente classificati in due gruppi: l'uno con breve muso e brevi arti, con quattro carpali (*I. intermedius*, *I. communis* ec.); l'altro con muso più lungo, lunghi arti e tre carpali (*I. longirostris*, *I. tenuirostris*, *I. platyodon*).

VI. I Crocodilia. — I Coccodrilli, certamente i più altamente organizzati tra i rettili viventi, sono di forma lacertiliana con lunga coda e quattro arti ben sviluppati, dei quali il paio anteriore e più corto possiede cinque dita complete, mentre il posteriore ne ha quattro. Le specie viventi hanno, con una sola eccezione, le tre dita preassili (radiali e tibiali) fornite di unghie; cosicchè nell'arto auteriore troviamo due dita prive d'unghie e nel posteriore uno solo. I piedi sono palmati, ma la membrana palmare è sviluppata in gradi assai diversi. Le narici sono situate all'estremità del lungo muso, e possono chiudersi a volontà.

Le membrane timpaniche sono esposte, ma una valvola cutanea, o, per così dire, una palpebra dell'orecchio, sta al disopra di ciascuna di esse e può essere abbassata a coprirle. Tutti sono parzialmente acquatici nelle loro abitudini e taluni (i *Gavialis*) lo sono interamente. Nessuno dei generi viventi è marino sebbene molti dei *Crocodilia* estinti abitassero il mare.

L'armatura dermica è composta di placche (*scutes*) coperte di squamme epidermiche di forma corrispondente. Quando l'armatura è completa, come nei *Caiman* e nei *Jacaré*, soli fra le forme viventi, e nei *Teleosaurus* e nei *Stagonolepis* tra le forme estinte, essa consiste di serie trasversali di placche ossee quadrate disposte in modo da formare uno scudo dorsale ed uno ventrale distinti l'uno dall'altro, e separati da morbido integumento nel tronco, ma uniti in continui anelli sulla coda. Le placche di ciascuna serie sono unite tra loro per suture e si embricano su quelle della serie successiva che presentano faccette liscie per ricevere le loro superfici inferiori. Nei *Crocodilia* viventi, negli estinti *Cro-*

Digitized by Google

codilus Hastingsiæ e nei *Stagonolepis*, ogni placca ventrale consiste di due pezzi, uno piccolo anteriore ed uno grande posteriore, uniti tra loro per sutura. Le placche sempre presentano disegni bucherati e quelle della regione dorsale hanno creste longitudinali, mentre le ventrali sono sempre piatte. Un numero maggiore o minore di placche dorsali esiste sempre nei Coccodrilli e quelle del collo formano talvolta gruppi « nucali » e « cervicali » distinti dallo scudo dorsale. Le placche dorsali non sempre sono embricate, e nel maggior numero dei viventi Coccodrilli le ventrali sono assenti o non completamente ossificate.

In questi rettili, la colonna vertebrale è sempre perfettamente ossificata ed ha distinte regioni cervicale, dorsale, lombare, sacrale e caudale. Il numero delle vertebre pre-sacrali è 24; quello delle sacrali è due in tutte le forme viventi e probabilmente anche nei generi estinti. Il numero delle vertebre caudali varia, ma non è minore di 35. Il numero delle vertebre cervicali, dorsali e lombari varia pure; ma generalmente sono nove le prime, undici o dodici le seconde, tre o quattro le altre.

Nei Coccodrilli viventi tutte le vertebre, fuorchè l'atlante e l'asse, le due sacrali e la prima caudale, sono proceli. Il maggior numero dei Coccodrilli pre-cretacei hanno le stesse vertebre amficeli, essendo le concavità dei corpi poco profonde. Un solo genere, che forse sta tra i *Crocodilia*, lo *Streptospondylus* ha le vertebre anteriori opistoceli. Una cosa caratteristica nei Coccodrilli è che i corpi delle vertebre sono uniti per fibro-cartilagini e che le suture neurocentrali persistono lungamente, o per tutta la vita.

L'atlante è composto di quattro pezzi uno dei quali, il superiore mediano, che è aggiunto ai tre già osservati nei Chelonii e nei Lacertilii, è sviluppato entro membrana separatamente dagli altri e talvolta si divide in due. Un grande osso odontoide si unisce strettamente, ma non per anchilosi, alla faccia piatta anteriore della seconda vertebra. Un paio di costole allungate a testa unica, è attaccato al pezzo inferiore dell'atlante od un altro paio simile, all'osso odontoide ed alla seconda vertebra, per processi tubercolari e capitolari distinti. Le altre vertebre cervicali posseggono tutte costole distinte con lunghi e distinti capitoli e tubercoli, attaccati questi ultimi sopra la sutura neurocentrale

all'arco neurico, ed i primi al corpo vertebrale sotto la sutura medesima. Il corpo di ciascuna costola cervicale, dopo la seconda fino alla settima od all'ottava, è corto, ma si prolunga dinnanzi e dietro la congiunzione del capitolo col tubercolo; e queste diverse costole sono collocate pressochè parallele alla colonna vertebrale e si embricano l'una sull'altra. Le costole dell'ottava e della nona vertebra cervicale, sono più lunghe e prendono un carattere più simile a quello delle costole dorsali, avendo la nona una cartilagine terminale.

I punti in cui i capitoli ed i tubercoli delle costole sono attaccati, si sollevano in forma d'altri tubercoli, i quali gradatamente si allungano anch'essi in processi capitolari e tubercolari fra cui passa, dalla terza sino alla nona vertebra la sutura neurocentrale. Ma nella decima e nell'undicesima vertebra, il processo capitolare, il quale nelle vertebre cervicali anteriori sta più vicino alla sutura neurocentrale che nelle vertebre cervicali posteriori, si solleva sopra il corpo della vertebra al livello della sutura neurocentrale dalla quale è traversato, ed il processo tubercolare lo sorpassa in lunghezza (vedi fig. 5, pag. 14). La cartilagine terminale è unita collo sterno per mezzo di una costola sternale che può convertirsi più o meno completamente in un osso d'origine cartilaginea, e si articola colla costola vertebrale.

Nella dodicesima vertebra accade un subitaneo mutamento nel carattere dei processi trasversali: non abbiamo più un processo capitolare ed un tubercolare distinti, ma un solo lungo «processo trasversale» prende il posto di entrambi. Una specie di scalino alla base di questo processo sostiene il capitolo della costola e corrisponde al processo capitolare delle vertebre cervicali, mentre l'estremità esterna del processo si articola col tubercolo della costola e rappresenta il processo tubercolare. La sutura neurocentrale in questa e nelle seguenti vertebre dorsali sta sotto la base del processo trasversale il quale è per conseguenza interamente un prodotto dell'arco neurico. Nè i processi capitolari, nè quella parte del processo trasversale che li rappresenta hanno centri distinti di ossificazione.[1]

---

[1] Così se l'essere autogena è carattere necessario di una *parapofisi*, non vi sono parapofisi nelle vertebre dei Coccodrilli; e così pure se è carattere di una parapofisi che essa abbia origine nel corpo vertebrale, le vertebre dorsali dei Coccodrilli non hanno parapofisi.

Nelle seguenti vertebre dorsali lo « scalino » del processo trasversale gradatamente si volge all'infuori finchè si confonde colla faccetta tubercolare; ed un cambiamento corrispondente si fa nelle estremità prossimali delle costole tra cui le più posteriori non presentano più traccia di distinzione tra capitolo e tubercolo.

Le vertebre lombari hanno lunghi processi trasversali che prendono origine dagli archi neurici, *i. e*, sopra la sutura neurocentrale.

I corpi delle due vertebre sacrali hanno piatte le superfici che sono fermamente unite, e concave le superfici libere, per conseguenza nella prima troviamo concava la faccia anteriore e piatta la posteriore, mentre nella seconda succede il contrario. Ciascuna vertebra sacrale ha una robusta costola che è allargata alla sua estremità distale, mentre la prossimale entra come un cuneo tra le ruvide superfici suturali offerte dall'arco neurico al disopra e dal corpo vertebrale al disotto.

La prima vertebra caudale è biconvessa, ma tutte le altre sono proceli; quelle della metà anteriore della coda hanno lunghe costole fissate per anchilosi tra gli archi neurici ed i corpi vertebrali come nel sacro. I margini posteriori dei corpi vertebrali, eccettuati quelli della prima vertebra e di quelle della parte posteriore della coda, danno appoggio ad archi subvertebrali.

Da sette a nove costole anteriori dorsali sono unite allo sterno per costole sternali la cui forma varia piuttosto notevolmente nei diversi *Crocodilia* essendo esse talvolta strette, talvolta larghe e piatte. Una placca bislunga cartilaginosa, che può convertirsi parzialmente in osso d'origine cartilaginea, è attaccata al margine posteriore di varie tra le costole più anteriori, sopra il punto di congiungimento tra la parte ossificata e la cartilaginosa della costola vertebrale (fig. 5. *P. u*). Questi sono i cosiddetti *processi uncinati* che esistono pure nella *Hatteria* e ricompaiono negli uccelli.

Lo sterno consiste di una placca romboidale cartilaginosa coi cui lembi postero-laterali si articolano due paia di costole sternali. L'angolo posteriore della placca si continua in un prolungamento mediano che alla fine si divide in due corna incurvate divergenti. Da cinque a sette paia di costole sternali si uniscono a questo prolungamento ed alle sue

corna. Una lunga ed esile interclavicola sta in un solco nel mezzo della superficie ventrale della parte romboidale dello sterno.

Nella parete ventrale dell'addome, al disopra dei muscoli retti, stanno sette serie trasversali di ossa d'origine membranacea che si chiamano « costole addominali; » sebbene bisogna ricordarsi che sono affatto distinte da vere costole e che corrispondono piuttosto agli ossicoli dermali dei *Labyrinthodonta*. Ciascuna serie è composta di quattro ossicini allungati e più o meno incurvati, appuntati a ciascuna estremità e disposti in modo che le estremità interne del paio interno si incontrano formando un angolo nella linea mediana, aperto all'indietro; mentre le estremità esterne si dispongono ad embrice sulle estremità interne del paio più esterno. I più posteriori tra questi ossicini sono più robusti degli altri e strettamente uniti colla cartilagine pubica.

Nel cranio dei *Crocodilia* abbiamo le seguenti particolarità degne di nota:

1° Vi è un setto interorbitale, e le regioni presfenoidale ed orbitosfenoidale rimangono cartilaginose o molto imperfettamente ossificate.

2° Tutte le ossa del cranio, fuorchè la mandibola, la staffa e l'ioideo, sono unite fermamente per suture che persistono in tutta la vita.

3° Vi sono grandi processi parotici. Tanto l'inferiore quanto la superiore arcata temporale sono completamente ossificate e formate dalle ossa post-frontale, squammoso, giugale, e quadrato-giugale. Vi sono fosse sopra-temporali, latero-temporali, e post-temporali come nei Lacertilii, sebbene le loro dimensioni relative siano assai diverse.

4° Le ossa mascellari e palatine sviluppano placche palatine che si uniscono nella linea mediana e che separano i canali nasali dalla cavità della bocca come nei mammiferi; ed in tutti i *Crocodilia* viventi, ma non nel *Teleosaurus* o nel *Belodon*, (estinti), i pterigoidi sono pure modificati nel medesimo modo (come nei *Myrmecophaga* tra i mammiferi) cosicchè le narici posteriori sono situate assai indietro sotto la base del cranio.

5° In conseguenza dello sviluppo di queste placche palatine delle ossa mascellari e palatine, i due vomeri sono,

Digitized by Google

nel maggior numero dei *Crocodilia,* invisibili sulla superficie inferiore della volta ossea della bocca.

Fig. 77.

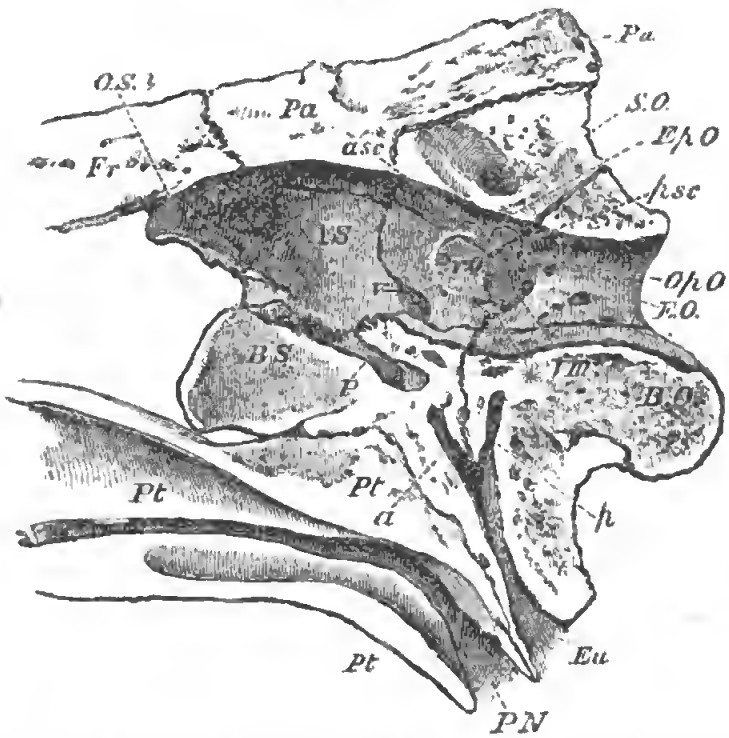


Fig. 77. — Sezione longitudinale e verticale della porzione posteriore del cranio di un Coccodrillo: — *Eu,* tubo Eustachiano; *PN,* narici posteriori; *P,* fossa pituitaria.

6° Vi sono grandi alisfenoidi, ma gli orbitosfenoidi sono assenti o rudimentali.

7° Non vi è forame parietale.

8° L'osso quadrato è assai grande e fissato inamovibilmente alle pareti del cranio, come nei *Chelonia,* e, come in questi, l'osso pterigoide è fermamente connesso alla base del cranio e unito soltanto colla superficie interna e superiore dell'osso quadrato.

9° Il pterigoide manda all'ingiù un grande processo libero contro il cui largo margine esterno si muove la superficie interna della mandibola.

10° La cavità timpanica è interamente circondata da osso. Il pro-otico e l'epistotico (che è unito coll'ex-occipitale) formano le sue pareti interne, il quadrato fa la parete esterna, lo squammoso ed il post-frontale le forniscono la

volta ed il basisfenoide il pavimento. I due timpani sono posti in comunicazione colla cavità della bocca per tre canali: uno grande che s'apre nella linea mediana, e due più piccoli ai lati, alla base del cranio, dietro le narici posteriori. Il grande canale passa tra il basisfenoide ed il basioccipitale e quivi si divide in due canali laterali, uno destro ed uno sinistro. Ciascun canale laterale si suddivide in un ramo anteriore che traversa il basisfenoide ed uno posteriore che sale nel basi-occipitale. Il ramo posteriore riceve lo stretto canale laterale del suo lato, che sale ad esso verticalmente e si apre quindi nella parte posteriore del « pavimento » del timpano. Il ramo anteriore si apre nella parete anteriore di questo.

Le cavità timpaniche dei coccodrilli embrionali comunicano colla bocca per aperture larghe e semplici e la complicata disposizione di canali or ora descritta risulta dal grande sviluppo in basso del basisfenoide e del basioccipitale, e dal loro crescere sopra queste aperture dal lato interno mentre l'osso quadrato le restringe al di fuori.

Nei *Crocodilia* adulti vi sono condotti d'aria tra l'un timpano e l'altro attraverso le ossa che formano la volta della regione posteriore del cranio. Inoltre, essi forano l'osso quadrato da cui l'aria passa per un tubo membranoso al pezzo cavo articolare della mandibola. L'apparato ioideo è grandemente semplificato, e consiste soltanto di una larga placca cartilaginosa che può parzialmente ossificarsi, e di due corna ossificate che non sono in relazione diretta col cranio. Una piccola cartilagine stiliforme che sta in stretta vicinanza colla *portio dura* sulla parte superiore della superficie posteriore dell'osso quadrato rappresenta lo *stilohiale* ossia l'estremità prossimale dell'arco ioideo.

L'arco pettorale non ha clavicola, ed il coracoide non ha nè fontanella, nè elemento epicoracoideo distinto. Il carpo consiste dal lato prossimale di due ossa bislunghe a forma di clessidra articolate rispettivamente col radio e coll'ulna. Il radiale è il più grande ed è parzialmente articolato coll'ulna. Dietro questi, ed in direzione trasversale sta un'altra ossificazione incurvata la cui superficie superiore concava si articola coll'ulna: e mentre da un lato è così unita con questo osso, dall'altro si connette al quinto metatarsale per robusti legamenti, rappresentando un osso pisiforme. Sul

lato distale troviamo dalla parte dell'ulna il così detto osso *lenticolare*, ossicino ovale collocato tra l'ulnare prossimale carpale ed il secondo, terzo, quarto e quinto metacarpali, ai tre ultimi dei quali esso serve anche di sostegno. Dalla parte radiale, un disco cartilaginoso che mai non si ossifica completamente è connesso per legamento al *lenticolare* ed è collocato tra l'osso radiale prossimale e la testa del metacarpale del pollice. Una fascia cartilaginea legamentosa parte dal lato ulnare di questo osso e passando sopra la testa del secondo metacarpale va al lato radiale del *lenticolare*.

Le tre dita radiali sono molto più forti che le due ulnari e i numeri delle falangi sono: 2, 3, 4, 4, 3, contando dal lato radiale all'ulnare.

Il pelvi (fig. 78 C.) presenta grandi ilii fermamente uniti alle estremità allargate delle robuste costole del sacro. I due ischii si uniscono insieme in una sinfisi ventrale mediana e ciascuno di essi forma coll'ilio quasi per intero l'acetabolo, alla cui formazione si può appena dire che nell'adulto gli elementi pubici prendano parte. Queste due ultime ossa hanno i loro assi diretti all'innanzi e al di dentro, e si fondono insieme nella linea mediana; ma siccome la metà interna o mediana di ciascun pube rimane inossificata queste ossa negli scheletri imperfettamente preparati non sembrano formare alcuna sinfisi.

Il tarso presenta, prossimalmente, un osso astragalo-navicolare ed un calcaneo, meno strettamente uniti che nelle lucertole. L'ultimo dei due ha un grande processo calcaneale sulla sua superficie posteriore, processo che unicamente possiede il coccodrillo tra tutti i Sauropsidi (fig. 78. C. *Ca.*). Due ossa distali tarsali arrotondate, tra cui il fibulare è di gran lunga il più grande; stanno tra il calcaneo, il terzo, il quarto ed il quinto metatarsali rudimentali. Una sottile lastra di cartilagine è posta tra le estremità distali dell'astragalo-navicolare ed il secondo metatarsale, e si unisce colla testa del primo metatarsale.

Come nella mano, le tre dita preassili fornite d'artigli sono più forti che le altre. Il quinto è rappresentato soltanto da un metatarsale imperfetto. Il numero delle falangi è 2, 3, 4, 4, contando dal lato tibiale al fibulare.

Nei *Crocodilia* i denti sono confinati ai premascellari, ai

mascellari ed alla parte dentale della mandibola. Le loro cavità della polpa sono grandi e la loro struttura è semplice; essi sono infissi in alveoli distinti e surrogati da altri denti che crescono nel loro interno; il cui sviluppo cagiona gradatamente l'assorbimento della parete interna della base del primo dente, in modo che il nuovo viene ad occuparne la cavità della polpa. I denti variano molto di forma e possono avere corone lunghe, incurvate ed acute, o corte ed ottuse, o dritte e quasi globulari. Spesso hanno margini taglienti posteriori ed anteriori, che ponno essere finamente seghettati.

I *Crocodilia* si trovano nei fiumi delle più calde parti del mondo. E formano, genericamente parlando, tre gruppi, uno occidentale (*Alligatoridæ*), uno centrale (*Crocodilidæ*) ed uno orientale (*Giavialidæ*). Nessuna delle specie viventi è veramente marina[1] ma lo erano varie delle estinte. Si trovano in primo luogo negli strati dell'epoca triassica ed abbondano, sotto forme poco dissimili dalle attuali, nelle roccie mesozoiche e cainozoiche. Essi possono dividersi nei gruppi seguenti:

A. Vertebre presacrali proceli; narici posteriori il cui confine inferiore è formato dai pterigoidi. (Tutti i *Crocodilia* viventi e le forme fossili dei terreni cretacei e più recenti sono inclusi in questa divisione.)

a. I nasali entrano nella formazione dell'apertura nasale.

a. Testa corta e larga. Denti assai disuguali. Il primo ed il quarto mandibolari entrano, a bocca chiusa in apposite cavità della mascella superiore. Sutura premaxillo-mascellare dritta o convessa anteriormente. Sinfisi mandibolare non oltrepassante il quinto dente e nella quale non entra l'elemento spleniale. Placche cervicali distinte dalle tergali (dorsali?)

1. *Alligatoridæ.*

Alligator, *Caiman*, *Jacare* (Tutti americani).

b. Testa più lunga. Denti disuguali. Il primo mandibolare entra a bocca chiusa in una fossa; il quarto in un solco laterale della mascella superiore. Sutura premaxillo-mascellare dritta o convessa posteriormente. Sinfisi mandibolare non

[1] Sulla rada di Batavia (Giava) e su quella di Singapore, durante il mio viaggio intorno al globo sulla *Magenta*, ho però avuto occasione di vedere Coccodrilli in mare. — (*Trad.*)

oltrepassante l'ottavo dente e nella quale non entrano elementi spleniali. Placche cervicali talvolta distinte dalle tergali e talvolta unite con esse.

2. *Crocodilidæ.*

Crocodilus. Mecistops (Tutti del Vecchio Mondo e dell'Australia, coll'eccezione di una o due specie americane).

b. Nasali esclusi dalle aperture nasali esterne. Testa lunghissima. Denti sub-eguali. Il primo ed il quarto dei denti mandibolari, entrano a bocca chiusa in solchi del margine della mascella superiore. La sutura premaxillo-mascellare fa all'indietro un angolo acuto. La sinfisi mandibolare si stende almeno sino al quattordicesimo dente e gli spleniali entrano in essa. Le placche cervicali e tergali fanno una serie continua.

3. *Gavialidæ.*

Rhynchosuchus. Gavialis (Proprii alla regione Indo-papuana).

B. Vertebre presacrali amficeli (vertebre anteriori talvolta opistoceli (?)); confini delle narici posteriori formati dai palatini; pterigoidi non uniti al disotto. (Tutti questi coccodrilli sono estinti e pre-cretacei).

a. Narici esterne all'estremità del muso.

4. *Teleosauridae.*

Teleosaurus. Goniopholis.

Streptospondylus. Stagonolepis. Galesaurus (?)

b. Narici esterne sulla parte superiore del principio del muso presso le orbite.

5. *Belodontidæ.*

Belodon.

I generi più antichi di CROCODILIA sono *Belodon* e *Stagonolepis,* il primo appartenente certamente all'epoca triassica ed il secondo non più recente e possibilmente anzi più antico.

I *Stagonolepis* come i *Teleosaurus* hanno corazza dorsale e ventrale, un rostro lungo e sottile con sinfisi mandibolare prolungato, ma la corona dei denti più ottusa, come nei denti posteriori del coccodrillo, e non tagliente ed acuminata come nei *Teleosaurus.* Gli arti erano più robusti che in questi ultimi.

Nel *Belodon* troviamo denti ricurvi, lunghi e taglienti, e la parte dorsale del rostro si rialza formando una carena. Posseggono una corazza dorsale, ma è dubbioso se esisteva

pure in esso quella ventrale. Io inclino a credere dopo l'esame di fac-simili di cranii di *Belodon* che i processi mascellari delle ossa palatine fossero completamente separati come nelle lucertole. Se questo è vero, la principale modificazione avvenuta nei *Crocodilia* dall'epoca triassica a quella attuale, è il cambiamento delle narici posteriori dal tipo lacertiliano con placche mascellari delle palatine separate, passando pel tipo teleosauro con dette placche unite ma pterigoidi separati, al tipo attuale con pterigoidi e palatini uniti.

Vi sono molti rettili estinti che somigliano ai *Crocodilia* nei caratteri delle loro vertebre presacrali, ma differiscono da questi e somigliano ai *Lacertilia,* ai *Chelonia,* agli uccelli sotto altri rapporti. Questi sono i *Dicynodontia,* gli *Ornithoscelida* ed i *Pterosauria.*

VII. I Dicynodontia. — I *Dicynodon* e *Oudenodon* sono animali lacertiformi, talvolta di grandi dimensioni, con vertebre crocodiliane, quattro o cinque delle quali sono unite per anchilosi a formare un robusto sacro. Il cranio è massiccio, lacertiliano nel più de' suoi caratteri; ma le mascelle sono simili a quelle dei Chelonii ed erano senza dubbio incassate in un becco corneo. Ciò non ostante il maggior numero delle specie possiede due grandi zanne che crescono da una polpa persistente contenuta in un profondo alveolo a ciascun lato della mascella superiore. Gli arti sembrano essere stati subeguali e massicci, i piedi brevi e grossi. La scapola ed il caracoide sono semplici ed allargati e sembra non vi sia stata clavicola. Il pelvi è assai forte, gli ischi, gli ilii ed i pubi assai allargati. I due ultimi si incontrano in una sinfisi ventrale mediana ed il pube e l'ischio di ciascun lato si incontrano obliterando il forame otturatore. Le ossa degli arti sono di carattere lacertiliano.

Si trovarono fin qui residui di questi rettili soltanto in strati che probabilmente appartengono all'epoca triassica, nell'India, nell'Africa australe e nei monti Urali.

VIII. Gli Ornithoscelida. — I rettili estinti notevolissimi che costituiscono questo gruppo presentano una lunga serie di modificazioni intermedie tra la struttura dei rettili viventi e degli uccelli.

Questo carattere transizionale dello scheletro ornitosce-

Digitized by Google

Fig. 78.

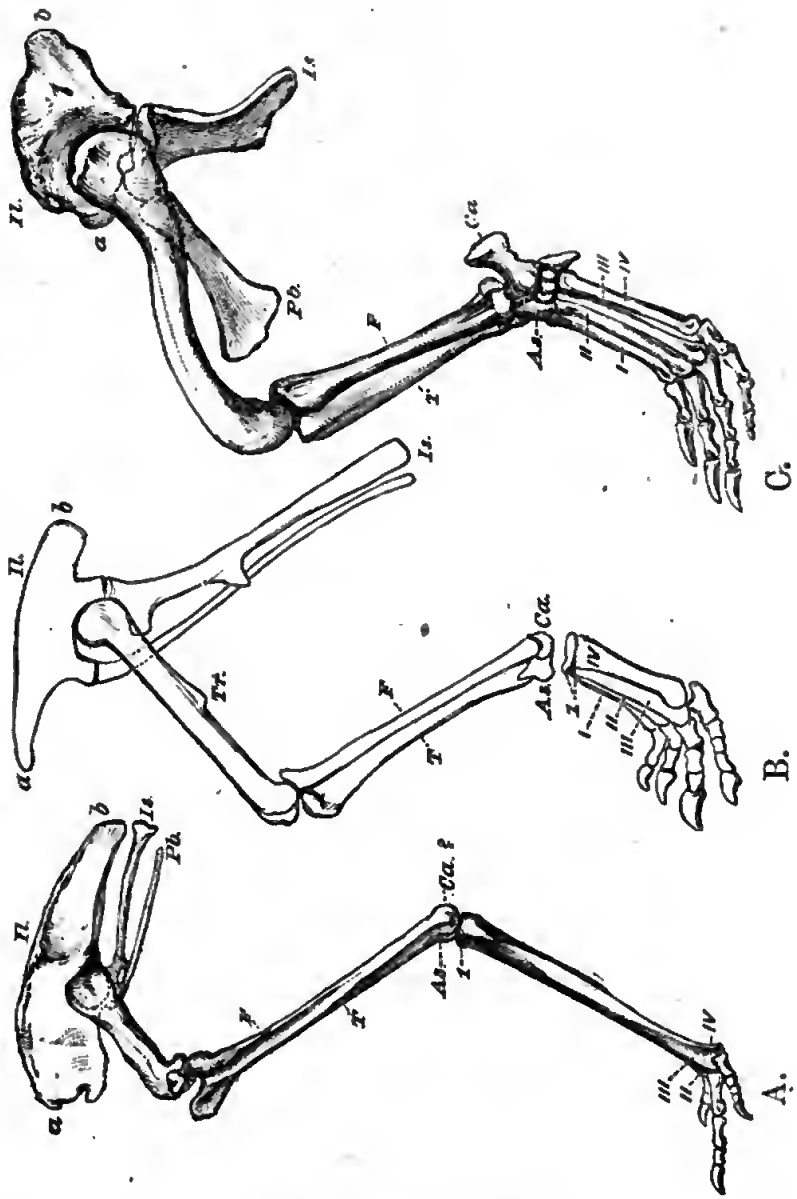


Fig. 78. — Il pelvi ed arto posteriore di, A., *Dromæus* (uccello); B., rettile ornitoscolidiano, come *Iguanodon* o *Hypsilophodon*; e C., Coccodrillo. L'arto dell'uccello è nella sua posizione naturale, così quello dell'ornitoscelidiano, sebbene il metatarso di quest'ultimo può in natura essere meno alzato. L'arto del Coccodrillo è appositamente rappresentato in posizione non naturale. Naturalmente il femore sarebbe quasi ad angolo retto al piano mediano verticale del corpo, ed il metatarso sarebbe orizzontale. Le lettere hanno nei tre casi il medesimo significato: *Il*, ilio; *Is*, ischio; *Pb*, pube; *a*, processo anteriore, *b*, processo posteriore, dell'ilio; *Tr*, trocantere interno del femore; *T*, tibia; *F*, fibula; *As*, astragalo; *Ca*, calcaneo; *I.*, *II.*, *III.*, *IV.*, le dita.

lidiano è specialmente marcato nel pelvi e negli arti posteriori.

Se il pelvi di qualunque rettile vivente vien paragonato a quello di qualunque vivente uccello, si osserveranno i seguenti punti di differenza:

1° Nel rettile (fig. 78, C.), l'ilio non è prolungato dinnanzi all'acetabolo; e l'acetabolo è chiuso interamente da osso, oppure presenta soltanto una fontanella di mederate dimensioni come nei *Crocodilia*.

Nell'uccello (fig. 78, A.), l'ilio è molto prolungato dinnanzi all'acetabolo; la volta della cavità acetabolare è un largo arco, e la parete interna della stessa cavità rimane membranosa. Il braccio anteriore dell'arco ossia il processo pre-acetabolare si estende più in giù che il posteriore o processo post-acetabolare.

Ma in tutti gli *Ornithoscelida*, l'ilio si estende molto innanzi all'acetabolo e fornisce soltanto, come negli uccelli, una volta a largo arco a questa cavità, conservando un carattere rettiliano nella maggiore proporzionale estensione all'ingiù del processo post-acetabolare (fig. 78, B.).

2° L'ischio nel rettile (fig. 78, C.), è un osso discretamente allungato che si connette al pube nell'acetabolo e che si estende all'ingiù, all'indentro ed anche un po' all'indietro, per unirsi col suo somigliante in una sinfisi mediana ventrale. Lo spazio otturatore non è interrotto da nessun processo all'innanzi della metà esterna ed anteriore dell'ischio.

In tutti gli uccelli (fig. 78, A.), l'ischio è allungato ed inclinato all'indietro, essendo tale direzione all'indietro più marcata nei *Rhea* che in ogni altro uccello e meno marcata negli *Apteryx*. Gli ischii mai non si uniscono direttamente in una sinfisi ventrale mediana sebbene nei *Rhea* si uniscano dorsalmente. Il lembo anteriore della metà esterna od acetabolare dell'ischio, manda, molto generalmente, un processo che si unisce col pube dividendo così lo spazio otturatore.

In tutti gli *Ornithoscelida* (fig. 78, B.), nei quali ho potuto riconoscere l'ischio (*Thecodontosaurus, Teratosaurus, Megalosaurus, Iguanodon, Stenopelyx, Hadrosaurus, Hypsilophodon)* questo osso è grandemente allungato. Nell'*Iguanodon* esso ha il processo *otturatore* caratteristico del medesimo osso negli uccelli; ed immagino che il medesimo processo si os-

servi nel *Compsognathus*. Nell' *Hypsilophodon* non vi è dubbio intorno a ciò, ed il notevole assottigliamento e prolungamento dell' ischio dà a questo un carattere maravigliosamente ornitico. Nell' *Iguanodon* tale assottigliamento e prolungamento è perfino superiore a quello degli uccelli. Ma io sono disposto a credere che in tutti gli Ornitoscelidi gli ischii si unissero in una sinfisi ventrale mediana, come era certamente il caso nell' *Hypsilophodon*.

3° In tutti i rettili il pube è inclinato in avanti ed in giù verso la linea ventrale mediana. In tutti fuorchè nel Coccodrillo prende una parte considerevole nella formazione dell' acetabolo; ed il pube ossificato si unisce direttamente col suo somigliante nella linea mediana.

I pubi del *Compsognathus* sono sgraziatamente coperti dai femori; essi sembrano essere stati assai esili e diretti in avanti ed all' ingiù come quelli delle lucertole. Talune lucertole hanno infatti pubi che quando l' animale fosse fossilizzato nella stessa posizione del *Compsognathus* parrebbero assai simili ai suoi nella forma e nella direzione. L' *Hypsilophodon* però offre altre evidenti prove di un passo di più verso l' uccello. I pubi sono in esso non solo tanto esili ed allungati quanto quelli del più tipico uccello, ma sono pure diretti all' ingiù ed all' indietro paralleli agli ischii e lasciano soltanto uno strettissimo ed allungato forame otturatore che è diviso dal processo otturatore.

Resta a vedersi fino a qual punto la modificazione *hypsilophontidea* si estende tra gli *Ornithoscelida*. Gli avanzi del *Compsognathus* e del *Stenopelyx* tendono a mostrare che non era in alcun modo universale.

In quanto all' arto posteriore, nei rettili viventi:

1° L' estremità prossimale della tibia ha soltanto una piccolissima od affatto rudimentale cresta cnemiale e non presenta rialzo per la fibula sul suo lato esterno.

2° I lati piatti dell' estremità distale della tibia guardano, l' uno direttamente all' innanzi, ossia all' innanzi ed all' indentro; e l' altro all' indietro, ossia all' indietro ed al difuori. E quando i margini posteriori dei due condili dell' estremità prossimale della tibia posano sopra una superficie piatta che guarda all' innanzi, l' asse lungo della estremità distale è, o quasi parallelo a questa superficie, o inclinato obliquamente dal dinnanzi e di fuori all' indietro ed indentro.

3° Non vi è alcuna depressione sulla superficie anteriore della tibia per ricevere un processo ascendente dell'astragalo.

4° L'estremità distale della fibula è ugualmente o più grande che la prossimale e si articola estesamente con una faccetta sulla parte esterna dell'astragalo.

5° L'astragalo non è depresso nel senso dell'altezza, nè manda in su un processo dinnanzi alla tibia.

6° L'astragalo rimane affatto libero dalla tibia.

Sotto tutti questi rapporti la gamba di qualunque uccello vivente (V. fig. 78.) è in evidente contrasto con quella del rettile.

1° L'estremità prossimale della tibia è portata avanti ed in fuori formando una enorme cresta cnemiale in tutti gli uccelli camminatori e nuotatori (fig. 78. A.), e sul lato esterno vi è una forte cresta per la fibula.

2° Quando i lembi posteriori dei condili della tibia posano sopra una superficie piatta, una delle superfici piatte della estremità distale dell'osso guarda fuori ed in avanti e l'altra in dentro ed all'indietro. Inoltre il lungo asse dell'estremità distale è inclinato ad angolo di circa 45° verso la superficie piatta dal di dentro e dinnanzi all'infuori ed all'indietro, inversando così la direzione che ha nel rettile.

3° Vi è una profonda depressione longitudinale sulla superficie anteriore dell'estremità distale della tibia che riceve un processo ascendente dell'astragalo.

4° L'estremità distale della fibula è ridotta ad un processo stiliforme e non si articola coll'astragalo.

5° L'astragalo è un osso assai depresso con superficie prossimale concava e superficie distale convessa in forma di puleggia. Un processo ascendente parte dal suo margine anteriore ed entra nel solco della superficie anteriore della tibia. Questo processo è comparativamente breve e perforato da due canali per il *tibialis anticus* e l'*extensor communis* nel gallo comune; mentre nello Struzzo e nell'*Emeu* è estremamente lungo e non così perforato.

6° L'astragalo si unisce per anchilosi alla tibia sebbene rimanga distinto per lungo tempo nello *Struthio,* nei *Rhea* ed in talune razze di polli domestici.

Negli *Ornithoscelida:*

1° Vi è una grande cresta cnemiale ed un rialzo per la fibula.

2° La disposizione dell' estremità distale della tibia è letteralmente la stessa che si osserva negli uccelli.

3° Vi è una fossa per ricevere il processo ascendente dell' astragalo.

4° L' estremità distale della fibula è molto più piccola che la prossimale, sebbene non così esile come negli uccelli.

5° L' astragalo è nell' insieme simile a quello d' un uccello con un breve processo ascendente.

6° L' astragalo sembra essere rimasto distinto dalla tibia per tutta la vita nell' *Iguanodon*, nel *Megalosaurus*, ed in molti altri generi; ma sembra ad essa unito per anchilosi nel *Compsognathus*, nell' *Ornithotarsus*, nell' *Euskelosaurus*.

I rettili appartenenti a questo gruppo sono per la maggior parte di grandi dimensioni e taluni di essi, come l' *Iguanodon* sono tra i più grandi animali terrestri conosciuti. Essi si incontrano in tutta la serie delle rocce mesozoiche essendovi rappresentati dal *Thecodontosaurus, Palæosaurus, Teratosaurus, Platæosaurus* ed altri generi nel Trias; dal *Scelidosaurus* nel Lias; dal *Megalosaurus, Poikilopleuron, Euskelosaurus, Hylæosaurus, Polacanthus, Acanthopholis, Iguanodon, Hadrosaurus, Trachodon* e dal *Laelaps* negli strati mesozoici superiori e mediani.

Nulla prova che il *Megalosaurus* o l' *Iguanodon* possedessero armatura dermica; ma varii generi (*e. g. Scelidosaurus, Hylæosaurus* ed *Acanthopholis*) avevano placche dermali ossee formanti talvolta spine prodigiose.

Le superfici dei « corpi » delle vertebre sono leggiermente amficeli o quasi piatte; ma quelle delle regioni cerviale e dorsale sembrano in taluni casi essere state opistoceli. Il sacro sembra aver consistito almeno di quattro vertebre che talvolta sono crocodiliane (*Scelidosaurus*) e tale altra (*Megalosaurus*) prendono un carattere alquanto ornitico. La regione caudale ha molte e lunghe vertebre tra le quali sono attaccati gli archi sub-vertebrali (*chevron bones*) i cui rami hanno le estremità vertebrali unite per ossa.

Le costole toraciche vertebrali sono assai robuste; ma le costole sternali e lo sterno non sono noti. Vi è però qualche ragione di pensare che lo sterno fosse grande ed allargato. In talune specie, se non in tutte, sono sviluppate costole dermiche addominali.

La struttura del cranio sembra essere stata intermedia sotto molti rapporti tra il tipo crocodiliano ed il lacertiliano. Nell'*Iguanodon* e nell'*Hypsilophodon,* le estremità dei premascellari sembrano essere state sdentate e terminate a mo'di becco; la sinfisi della mandibola è effettivamente incavata per ricevere il becco, quasi come la mandibola di un pappagallo.

I denti variano estremamente dalle zanne ricurve, serrate, taglienti del *Megalosaurus* fino ai larghi macinatori consumantisi l'un l'altro per attrito reciproco dell'*Iguanodon.* Il loro collocamento nella mascella è variato, ma non succede alcuna anchilosi.

La scapola è verticalmente allungata, stretta e priva di processo acromiale; il coracoide è arrotondato e senza fontanelle o processi. Non si conosce alcun *Ornithoscelida* provvisto di clavicole.

L'arto anteriore è breve, e spesso molto più breve che il posteriore. La struttura della mano non è con certezza conosciuta.

Il femore ha generalmente un forte trocantere interno; e la sua estremità distale è particolarmente simile a quella degli uccelli nello sviluppo di una forte cresta che sta fra la tibia e la fibula.

I metatarsali sono allungati e si combaciano in tal modo che possono appena muoversi l'uno sull'altro, se pure lo possono. Il primo e l'ultimo dito, sono o più corti degli altri od affatto rudimentali; ed il terzo è il più lungo come è il caso generalmente negli uccelli.

Gli *Ornithoscelida* sono divisibili in due sott'ordini, i *Dinosauria* ed i *Compsognatha.* Il tipo di questi ultimi è lo strano piccolo rettile estinto *Compsognathus* che differisce dai *Dinosauria* per la grande lunghezza dei corpi delle vertebre cervicali e per essere il femore più corto che la tibia. La forma della sua testa è svelta, simile a quella degli uccelli; essa è provvista di denti numerosi; il collo è molto lungo; gli arti anteriori sono piccoli, i posteriori lunghissimi. L'astragalo sembra essere stato unito per anchilosi alla tibia come negli uccelli. Un unico esemplare di questo rettile potè ottenersi nelle lavagne di Solenhofen.

IX. I Pterosauria. — I rettili volanti che appartengono a questo gruppo e sono comunemente conosciuti come Pte-

rodattili, sono estinti e da lungo tempo, giacchè i loro avanzi si trovano soltanto nelle roccie mesozoiche dal Lias al Cretaceo inclusive.

Essi sono tutti notevoli per la lunghezza proporzionale della testa e del collo e per le grandi dimensioni dell'arto anteriore il cui dito ulnare enormemente allungato e privo di unghia sembra aver sostenuto il lembo esterno di una espansione dell'integumento simile al *patagium* di un pipistrello (fig. 79).

Fig. 79.

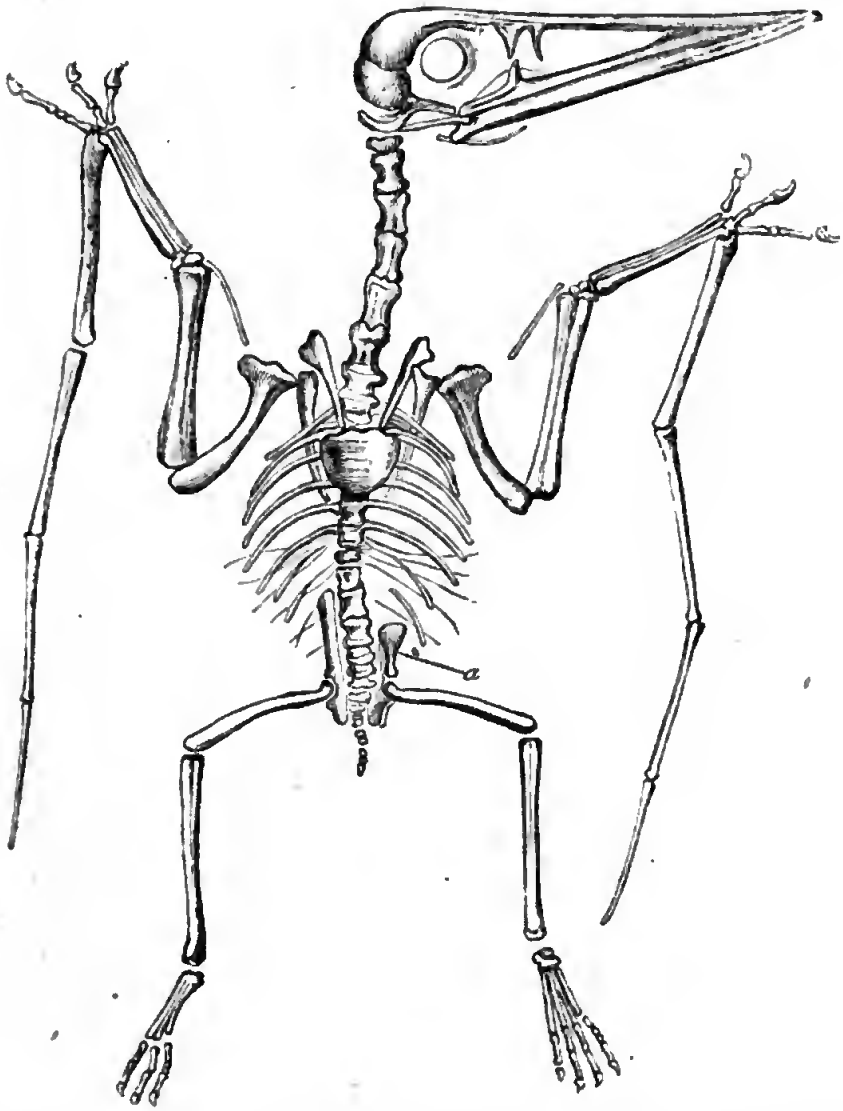


Fig. 79. — Lo scheletro quasi completo del *Pterodactylus spectabilis* (von Meyer) come fu rinvenuto nello spaccato di un blocco di pietra litografica *a*, osso prepubico sinistro: sulla destra quell'osso non è mostrato e l'ilio è scoperto.

Digitized by Google

La colonna vertebrale è distintamente divisa in regioni cervicale, dorsale, sacrale e caudale, essendo le vertebre cervicali le più forti di tutte, come negli uccelli. L'atlante e l'asse sono uniti per anchilosi, almeno nelle specie cretacee. Le altre vertebre cervicali che paiono non essere state più di sei o sette in numero hanno processi spinosi bassi o non li hanno; sono, come le vertebre del resto della spina, proceli, e la loro sutura neurocentrale è obliterata. L'esistenza delle costole cervicali è dubbia. Da quattordici a sedici vertebre stanno tra la regione cervicale, e la sacrale e non più di due o tre, tra le più posteriori, sono prive di costole. Il numero delle vertebre unite per anchilosi a formare il sacro non è minore di tre, nè maggiore di sei.

La coda è molto corta nei *Pterodactylus,* ed in questo genere tutte le vertebre sono mobili l'una sull'altra. Ma nei *Rhamphorhynchus* è estremamente lunga e le vertebre sono inamovibilmente unite per quanto pare da fibre legamentose ossificate.

Le costole vertebrali sono esili e le anteriori hanno in ogni caso tubercoli e capitoli. Vi sono costole sternali ossificate, e costole addominali scheggiformi. Lo sterno è largo e, diversamente da quello degli altri rettili, è assai completamente ossificato; ed ha una forte cresta mediana sulla parte anteriore della sua superficie ventrale. Non fu osservato nessun prolungamento posteriore in relazione con essa.

La cassa del cervello è più arrotondata e più simile a quella degli uccelli che negli altri rettili ed anche sotto altri rapporti il cranio si avvicina a quello degli uccelli. Così il condilo occipitale è sulla base del cranio, non sulla parte posteriore. Le ossa craniensi si uniscono assai di buon ora per anchilosi; le orbite sono grandissime; le narici esterne sono situate affatto presso di esse; i premascellari sono assai grandi, ed i mascellari esili; i pezzi dentali della mascella sono fusi insieme in una massa ossea senza traccia alcuna di sutura sinfisiale.

La somiglianza cogli uccelli è ancora accresciuta in talune specie dalla presenza di grandi fosse lacrimo-nasali tra le orbite e le cavità nasali, e dal prolungamento dell'estremità dei premascellari e della parte sinfisiale della mandibola in processi acuti becchiformi che sembrano essere stati coperti da astucci cornei. Ma il tipo rettiliano è conservato

dalla presenza di un distinto postfrontale, che si unisce collo squammoso e dà così origine ad una fossa sopra-temporale. Il postfrontale ed il giugale si uniscono dietro l'orbita secondo il modo lacertiliano, e tanto la mascella superiore quanto la inferiore contengono denti. La sclerotica è sostenuta da un anello di ossa come in molti altri Sauropsidi.

La scapola ed il coracoide differiscono qui interamente da ciò che sono negli altri Sauropsidi, ma somigliano invece molto alle medesime ossa degli uccelli ed anzi propriamente all'arco pettorale dei *Carinatæ* che sono i meno rettiliani. La scapola è esile ed a forma di lama ed il suo asse lungo è inclinato ad angolo minore del retto con quello del coracoide. La superficie glenoidale è cilindroide, concava dal disopra all'ingiù e convessa lateralmente. Il coracoide allungato e comparativamente stretto è privo di fontanelle, di epicoracoide e di precoracoide.

Non fu scoperta alcuna traccia di clavicole.

L'omero ha una gran cresta o processo deltoideo. Il radio e l'ulna sono di uguali dimensioni e separate. Vi sono quattro distinte ossa metacarpali, quelle dal lato ulnare assai più forti sebbene non più lunghe delle altre. Un altro osso stiliforme attaccato al carpo non pare aver appartenuto alla serie metacarpale. Il radiale metacarpale porta due falangi; il secondo tre; il terzo quattro; cosicchè essi rappresentano il pollice e le seguenti dita della mano d'una lucertola. La falange terminale di tali dita è forte ed incurvata, ed era senza dubbio inguainata in un artiglio corneo. Il quarto ha, come il suo corrispondente nei Coccodrilli, quattro falangi l'ultima delle quali è dritta e senz'unghia. Ma tali falangi sono assai allungate e relativamente assai forti. Un robusto processo esce dal lato dorsale dell'estremità prossimale della prima falange e senza dubbio dava appoggio al tendine di un corrispondente e potente muscolo estensore. La superficie articolare sotto e dietro di esso, è concava e si muove sopra la puleggia convessa distale del quarto metacarpale.

Il pelvi è notevolmente piccolo. Gli ilii sono ossa allungate che si avanzano anteriormente e posteriormente come negli uccelli; ma il resto del pelvi non ha nulla di ornitico. Gli ischii larghi e piatti sembrano uniti coi pubi in larghe placche ossee che passano, ad angoli retti cogli ilii, alla

loro sinfisi mediana ventrale. Un grande osso a forma di spatola si articola con ciascun pube presso la sinfisi e sembra essere un' esagerazione del processo prepubico dei *Lacertilia* e dei *Chelonia*. Oppure potrebbe essere (sebbene io non lo creda molto probabile) che le grandi e piatte placche corrispondessero quasi interamente agli ischii e che le ossificazioni a spatola fossero i pubi. Nel qual caso la struttura del pelvi sarebbe una specie d' esagerazione estrema di ciò che osservammo nei Coccodrilli.

L' arto posteriore è piccolo, paragonato all'anteriore. La fibula è imperfetta e sembra essere stata fusa colla tibia alla sua estremità distale. La struttura del tarso richiede qualche delucidazione. In taluni *Pterosauria* sembrano esservi solamente quattro dita e forse un rudimento del quinto nel piede; ma gli altri, come il *Rhamphorhynchus Gemmingi* hanno cinque dita nel piede. Dove le dita sono quattro sole, ognuno è terminato da una falange ungueale appuntata ed incurvata ed il numero delle falangi dal lato tibiale al fibulare è 2, 3, 4, 5. Queste dita sono dunque l'alluce ed i tre che immediatamente lo seguono, ed il dito rudimentale è il quinto.

Le lunghe ossa dei Pterosaurii hanno pareti sottili e grandi cavità che sembrano aver contenuto aria come in molti uccelli. E forami pneumatici sono visibili sui lati delle vertebre.

Gli avanzi di più che venti specie di *Pterosauria* furono ritrovati; e taluni di essi sono stupendamente conservati nella pasta fine della pietra litografica del Solenhofen.

Essi sono così divisi in generi:

A. Due articolazioni nel dito ulnare della mano.
Ornithopterus.

B. Quattro articolazioni nel dito ulnare.

a. Mascelle forti, appuntate con denti alle loro estremità anteriori. Coda assai corta. Metacarpo generalmente superiore in lunghezza alla metà dell' avambraccio.
Pterodactylus.

b. Estremità delle mascelle in forma di becco senza denti e probabilmente rivestite di astucci cornei. Coda lunghissima. Metacarpo minore in lunghezza della metà dell' avambraccio.

Digitized by Google

a. Denti mandibolari simili gli uni agli altri.
Rhamphorhynchus.

b. Denti posteriori per la maggior parte assai brevi. Anteriori lunghi.
Dimorphodon.

Io sono molto inclinato a sospettare che il fossile su cui fu fondato il genere *Ornithopterus* fosse un vero uccello.

Val la pena di ritornare sopra alcuni punti della storia paleontologica dei rettili, che sono molto significativi.

L'epoca permiana è la più antica nella quale si sono rinvenute traccie di rettili, quattro generi dei quali furono trovati: *Protorosaurus, Parasaurus, Phanerosaurus* e *Sphenosaurus.* Il primo sembra essere, come ho detto sopra, un vero lacertiliano; la vera posizione dei *Phanerosaurus* e dei *Sphenosaurus*, è ancora dubbiosa; il *Parasaurus* possiede quattro, e forse sei vertebre sacrali, e da questo e da altri caratteri abbiamo buone ragioni per credere che non fosse un lacertiliano, ma un *Dicynodonta* oppure un *Ornithoscelida.*

Gli avanzi di rettili entro le roccie permiane furono trovati in poche località e non rappresentano che un frammento della fauna rettiliana di quell'epoca. Nell'epoca seguente, il Trias, i *Crocodilia*, gli *Ornithoscelida,* i *Dicynodonta,* i *Lacertilia,* i *Plesiosauria* e probabilmente gli *Ichthyosauria* erano tutti rappresentati, mentre nel Lias, i *Chelonia* ed i *Pterosauria* completavano la rappresentanza della classe rettiliana coll'eccezione degli *Ophidia,* i cui resti non furono incontrati anteriormente all'epoca terziaria; con questa sola eccezione tutti gli ordini dei rettili erano rappresentati negli strati più antichi dell'epoca mesozoica. Se noi indaghiamo sin dove i primi rappresentanti di questi ordini differiscono dai membri più recenti od esistenti dei medesimi, troviamo in ogni caso che il grado di mutamento è notevolmente piccolo in confronto del lasso di tempo scorso. Io non conosco un sol caso in cui i *Pterosauria* o gli *Ichthyosauria* più recenti possan dirsi superiori ai più antichi. Nè puossi scorgere che i *Dinosauria* del Wealden o del Cretaceo sieno più altamente organizzati di quelli del Trias. Ed ove un avanzamento morfologico si osserva come nei *Lacertilia* e nei *Crocodilia*, non va più in là di una modificazione delle facette articolari delle vertebre, o nell'essere le narici posteriori più o meno

circondate da osso. Le differenze osteologiche, le sole reperibili nei fossili, possono senza dubbio esser state accompagnate da molti mutamenti nella forma e struttura delle parti molli e non conservabili, ma il complesso dei fatti osservati mostra con tutta evidenza che l'insieme di tali mutamenti nella organizzazione dei rettili dalla loro prima comparsa sulla terra è assolutamente insignificante considerato l'enorme lasso di tempo ed i grandi cambiamenti tellurici rappresentati dalle epoche mesozoiche e terziarie.

Dal punto di vista dell'ipotesi di continua evoluzione si deve desumere che i rettili dovettero divergere da un progenitore comune. Non mi risulta fin qui giustificata la supposizione che la divergenza fosse maggiore o più rapida avanti l'epoca triassica. In conseguenza, se il grado di affinità tra i più antichi rappresentanti dei diversi ordini è molto piccolo, essi hanno dovuto esistere prima dell'epoca triassica per un periodo assai maggiore di quello che passa tra il Trias ed il tempo presente. In altre parole i rettili devono aver esistito sin dai primi tempi dell'epoca Paleozoica.

Digitized by Google

Capitolo VI.

CLASSIFICAZIONE ED OSTEOLOGIA DEGLI UCCELLI.

Classe degli Aves. — Sebbene questa classe contenga un gran numero di forme specifiche, le modificazioni di struttura che esse presentano sono, relativamente, di piccola importanza. Due uccelli, qualunque siano, non differiscono mai tra loro quanto i tipi estremi dei *Lacertilia;* è appena se differiscono più dei Chelonii tra essi. Perciò i caratteri da cui sono distinti i gruppi seguenti sembrano pressochè insignificanti se si paragonano con quelli che distinguono i rettili gli uni dagli altri.

La classe *Aves* (uccelli), è divisibile in tre ordini: Saururae, Ratitæ e Carinatæ.[1]

---

[1] A questi tre ordini devesi forse ora aggiungerne un quarto, quello degli Odontornithes od Ichthyornithes, recentemente stabilito dal professor O. C. Marsh di Yale College, Stati Uniti, sopra due notevolissime specie di uccelli da pochi mesi scoperte negli strati cretacei (giurassici) del Kansas occidentale; esse hanno denti nelle mascelle e vertebre biconcave, e formano di certo uno dei casi più singolari ed interessanti di forme intermedie tra i due grandi gruppi dei Sauropsidi: — rettili e uccelli; una splendida conferma delle ricerche di Huxley sulle *vere* affinità di quei vertebrati.

Il primo esemplare della prima specie, che ebbe dal professor Marsh il nome di *Ichthyornis dispar* (V. *Amer. Journ. Science and Art, IV.* Ottobre 1872, pag. 344), fu scoperto dal professor Mudge nell' estate precedente in marne cretacee nel luogo indicato — era assai bene conservato, e da esso si poterono rilevare i seguenti caratteri:

Cranio di grandezza mezzana; occhi collocati in avanti; mascelle lunghe e sottili, sinfisi mandibolare sconnessa, condili articolari della mandibola molto simili a quelli degli odierni uccelli acquatici; apparentemente le mascelle non erano rivestite di un astuccio corneo. Le mascelle erano entrambe fornito di *denti ben sviluppati e numerosi impiantati in alveoli;* questi denti sono uguali tra loro, piccoli, compressi, appuntati e curvati indietro; simili nella mandibola e nelle mascelle, nelle quali sono impiantati sino alle estremità distali. V'erano circa 20 denti in ciascun ramo della mandibola e, sembrerebbe, un numero

I. SAURURÆ (Hæckel) rappresentate dal solitario ed estinto *Archæopteryx*, un unico esemplare del quale fu scoperto nelle lavagne di Solenhofen. — Quest' uccello differisce dagli altri pei caratteri seguenti:

Le ossa del metacarpo non sono fuse insieme.

Le vertebre caudali sono grandi e numerose, onde la regione caudale della spina è più lunga del corpo, mentre in tutti gli altri uccelli essa è assai più corta.

Il *furculum* (clavicole) è completo e robusto, il piede è molto passeraceo in apparenza. La forma del cranio e dello sterno sono sconosciute.

La lunghissima coda è ornata a ciascun lato da una sola fila di grandi penne.

---

corrispondente nella mascella superiore. L'arco pettorale e le ossa degli arti anteriori non si scostano dal tipo ornitico. Lo sterno mostrava una carena ben sviluppata e solchi allungati per l'articolazione dei coracoidi. Le ali erano ampie a giudicare dalle ossa dell'arto anteriore; l'omero mostrava un'estesa cresta radiale; i metacarpali erano uniti come negli uccelli ordinarii. Le vertebre *erano tutte biconcave*, le concavità anteriore e posteriore di ciascun corpo vertebrale essendo ben marcate ed uguali. Le ultime vertebre sacrali (*urosacrali?*) erano grandi; non potò essere determinato se la coda fosse allungata come nell'*Archæopteryx* od uguale a quella di tutti gli altri uccelli; Marsh inclinava per la prima supposizione. Il pelvi e l'arto posteriore erano prettamente ornitici, anzi quest' ultimo sarebbe molto simile a quello degli attuali uccelli acquatici. Marsh conclude che l'*Ichthyornis dispar*, grande quanto una colomba, era carnivoro e probabilmente acquatico e nuotatore, a conferma di ciò le ossa, eccetto quelle del cranio, sebbene cave, non sembravano pneumatiche. (*Id. Ibid.*, *V.* Febbraio 1873, pag. 161). La seconda specie simile, ma con differenze reputate di valore generico, fu rinvenuta nei medesimi strati, avrebbe le stesse dimensioni, denti e vertebre, ma forme più svelte ed un sacro più allungato, ebbe dal Marsh il nome di *Apatornis celer*. Con questi due generi quell'autore propose di stabilire una nuova sottoclasse della classe *Aves*, quella delle ODONTORNITHES (*Aves dentatæ*). La scoperta del professor Marsh è senza dubbio la più notevole che si è fatta nella palæ-ornitologia dopo quella del mirabile esemplare di *Archæopteryx macrurus* conservato nel Museo Britannico. Forse le affinità tra quelle due stranissime forme ornitiche sono maggiori di quello che si crede. Posso aggiungere che il professore Owen ha descritto in questi ultimi giorni (25 giugno 1873) dinnanzi alla Sociotà Geologica di Londra gli avanzi di un curioso uccello, di cui si rinvonne, pare, solo il cranio non completo, nelle cui mascelle vi sarebbero non dubbie traccie di denti; ma questi sarebbero di natura ben diversa da quelli rettiliani degli ODONTORNITHES, e da quelli puramente cornei delle anatre, degli smerghi ec., essendo veri processi ossei dei margini mascellari e mandibolari, conici appuntati, di due dimensioni. Owen ha battezzato questo nuovo « uccello dentigero » col nome di *Odontopteryx toliapicus;* esso sarebbe affine alle *Anatidæ* o dunque acquatico e probabilmente ittiofago. I suoi avanzi si rinvennero nel *London clay* di Sheppey che appartiene all' Eocene inferiore. — (*Trad.*)

II. RATITÆ (Merrem), od uccelli Struzionidi: essi differiscono da tutti gli altri per avere in comune i seguenti caratteri:

Lo sterno manca di carena, o si ossifica per centri laterali appaiati.

Gli assi lunghi delle parti adiacenti della scapola e del coracoide sono paralleli ed uguali. La scapola non ha processo acromiano, nè il coracoide possiede un processo clavicolare come incontrasi tra le CARINATÆ; tutto al più vi possono essere tubercoli insignificanti a rappresentarli.

Le estremità posteriori delle ossa palatine e quelle anteriori delle ossa pterigoidee sono assai imperfettamente, seppur lo sono, articolate col rostro basisfenoidale; generalmente sono separate da esso e sostenute dalla larga e biforcata estremità posteriore del vomere.

Forti processi basipterigoidei hanno origine sul corpo del basisfenoide e non dal suo rostro, articolantesi con faccette situate più vicino alle estremità posteriori che non alle anteriori del lembo interno dei pterigoidi.

La testa superiore od articolare dell'osso quadrato non è divisa in due faccette articolari.

Le barbe delle penne sono sconnesse.

Manca la laringe inferiore, od il diaframma è meglio sviluppato che non negli altri uccelli.

Sebbene esistano ora pochi generi e poche specie appartenenti a quest'ordine, essi differiscono notevolmente tra loro, e sono largamente distribuiti dall'Africa e dall'Arabia ad alcune isole della Papuasia e della Melanesia, all'Australia ed all'America meridionale. Onde è probabile che le esistenti RATITÆ non siano che gli avanzi di quanto era una volta un ordine importante e numeroso.

Il genere afro-arabico *Struthio* è il tipo di un gruppo di quest'ordine, le *Struthionidæ*, avente i caratteri seguenti:

I processi mascellari delle ossa palatine prolungati in avanti sotto le maxillo-palatine come in quasi tutti gli uccelli.

I margini interni delle maxillo-palatine ingrossati, ed articolati per faccette sui lati del vomere.

La brevità del vomere, il quale si articola posteriormente nè colle palatine nè coi pterigoidi.

La leggiera o mancata ossificazione dei processi prefontali del cranio primordiale.

L'unione dei corpi delle vertebre sacrali colle estremità anteriori dell'ischio e del pube.

La presenza di due leggiere intaccature nel margine posteriore dello sterno.

Le proporzioni dell'arto anteriore: l'omero è uguale circa in lunghezza alla distanza che separa l'arco petterale dall'ilio, ed è perciò molto più lungo della scapola; l'avambraccio non raggiunge la metà della lunghezza dell'omero; la mano presenta le usuali tre dita tra cui due il dito radiale ed il medio, sono forniti di unghia.

L'unione delle ossa pubiche in una sinfisi.

Lo stato abortivo non soltanto dell'alluce, ma ancora dell'estremità distale dell'osso metatarsale e delle falangi del secondo dito del piede, onde questo risulta avere solo due dita.

La presenza di trentacinque vertebre precaudali.

L'avere le penne prive di steli secondarii (*aftershafts*).

Il secondo gruppo (*Rheidæ*), è rappresentato dal genere austro-americano *Rhea*, nel quale:

I processi mascellari delle palatine sono brevi, e si uniscono coi margini interni e posteriori delle maxillo-palatine.

Le maxillo-palatine sono sottili placche finestrate, le quali non si articolano con faccette sui lati del vomere.

Il vomere ha la lunghezza relativa usuale negli altri uccelli, e si articola posteriormente collo ossa palatine e colle pterigoidee.

I processi prefrontali sono poco ossificati.

I corpi delle vere vertebre sacrali non si uniscono col pube e coll'ischio; ed essendo di tarda ossificazione sono allungati ed esili.

Lo sterno corto si ristringe posteriormente e presenta una sola intaccatura mediana sul suo margine posteriore.

La lunghezza dell'omero eccede la distanza che passa tra l'arco pettorale e l'ilio, ed è di maggior conto di quella della scapola. La mano ha struttura consimile a quella del *Struthio*.

Gli elementi pubici non s'incontrano, ma quelli ischiatici si uniscono al disotto delle vertebre urosacrali.

L'alluce manca, ma il secondo, terzo e quarto dito sono completi.

Non vi sono che trentadue vertebre precaudali.

Le penne sono prive di stelo secondario.

I generi malaio-australiani *Casuarius* e *Dromæus*, sono membri di un terzo gruppo (*Dromæidæ*) che può essere definito come segue:

I processi mascellari delle ossa palatine sono corti come nei *Rhea*.

Le maxillo-palatine sono lastre piatte imperforate che si uniscono solidamente colle premascellari e col vomere.

Il vomere è lungo, e si articola posteriormente colle ossa palatine e coi pterigoidi.

I processi prefrontali sono grandi e ben ossificati.

Digitized by Google

I corpi delle vere vertebre sacrali non si uniscono col pube e coll'ischio; i corpi delle vertebre urosacrali sono grossi, forti, e ben ossificati.

Lo sterno è lungo, a forma di scudo (*escutcheon*), prima si allarga poi scema a punta posteriormente.

L'omero non raggiunge in lunghezza la metà della distanza che separa l'arco pettorale dall'ilio, ed è molto più corto della scapola. L'avambraccio non oltrepassa in lunghezza la metà dell'omero. Solo un dito, il medio, è completo e possiede un'unghia.

Nè gli elementi pubici nè quelli ischiatici si uniscono sulla linea mediana del corpo.

L'alluce è assente, ma le altre dita sono complete.

Vi sono trentacinque vertebre precaudali.

Le penne hanno steli secondarii lunghi quanto quelli principali.

Gli estinti *Dinornis* della Nuova Zelanda differiscono dalle altre Ratitæ, e rappresentano perciò un quarto gruppo (*Dinornithidæ*) coi seguenti caratteri distintivi:

Il cranio con becco alto ed arcuato, e condilo occipitale molto sporgente.

Lamine maxillo-palatine piatte imperforate unite solidamente colle premascellari e probabilmente col vomere come nei *Dromæus*.

Una pelvi uguale a quella delle *Dromæidæ*.

Un largo sterno con due intaccature posteriori.

Un arco pettorale molto rudimentale, che sembra non avere cavità glenoidali per l'articolazione degli omeri.

Tre dita nel piede, ed alluce mancante.

Penne con stelo secondario.

In ultimo il genere vivente e notevolissimo della Nuova Zelanda, (*Apteryx*) rappresenta un quinto gruppo (*Apterygidæ*) coi seguenti tratti distintivi:

Ossa palatino larghe e corte, unentisi per una sutura obliqua colle maxillo-palatine allargate, che sono lamine piatte ed imperforate che si uniscono colle premascellari e col vomere.

Il vomere è lungo e si unisce posteriormente colle ossa palatine e pterigoidee.

I processi prefrontali sono grandi e spugnosi.

I corpi delle vere vertebre sacrali non si uniscono al pube ed all'ischio: quelle urosacrali sono grandi e ben ossificate.

Lo sterno è largo con due escavazioni posteriori.

L'omero è più lungo della scapola, estendendosi a circa metà della distanza tra l'arco pettorale e l'ilio. L'avambraccio ha circa metà della lunghezza dell'omero, e la mano possiede una sola unghia.

Nè gli elementi pubici nè quelli ischiatici si uniscono nella linea mediana del corpo, ed il pube e l'ischio del medesimo lato non sono uniti per osso.

L'alluce è presente, così pure le altre tre dita del piede.

Vi sono soltanto trentadue vertebre precaudali.

Le penne non hanno stelo secondario.

Va notato come in ciascuna di queste famiglie di RATITÆ una forma ed una disposizione speciale delle ossa del palato si palesano tra gli altri caratteri distintivi.

III. CARINATÆ (Merrem) ordine che comprende tutti gli uccelli ora esistenti, meno le *Ratitæ*. Hanno i caratteri seguenti in comune:

Lo sterno ha una carena,[1] e la sua ossificazione si fa da un centro in quella carena, oltre i centri di ossificazione laterali appaiati.

Gli assi lunghi delle parti adiacenti della scapola e del coracoide fanno un angolo acuto o leggiermente ottuso. La scapola possiede sempre un processo acromiano ben marcato, ed il coracoide un distinto processo clavicolare.

Il vomere è relativamente piccolo e permette ai pterigoidi ed ai palatini di articolarsi direttamente col rostro basisfenoidale (eccetto i *Tinamus*).

Le *Carinatæ* si dividono nel modo seguente:

I. Dromæognathæ.

Con vomere molto largo, che si unisce anteriormente alle larghe lamine maxillo-palatine come nel *Dromæus*, mentre posteriormente riceve le estremità posteriori delle ossa palatine; le estremità anteriori dei pterigoidi sono perciò, come nelle *Ratitæ*, escluse dall'articolare in modo esteso col rostro basisfenoidale.

La testa dell'osso quadrato è indivisa.

I. *Tinamomorphæ*, costituiscono l'unica famiglia delle *Dromæognathæ*, comprendendo quelli uccelli austro-americani di cui il genere *Tinamus* è il tipo.

II. Schizognathæ.

Il vomere termina a punta anteriormente, mentre abbraccia posteriormente il rostro basisfenoidale tra le due ossa palatine. Ma queste ed i pterigoidi sono direttamente articolati insieme e col rostro basisfenoidale, e non sono sostenuti dalle estremità posteriori divergenti del vomere.

---

[1] La carena dello sterno è rudimentale nel singolare pappagallo *Strigops*.

Le maxillo-palatine non si uniscono col vomere nè tra loro.

2. *Charadriomorphæ* (I Pivieri).

Il becco è sempre allungato e relativamente sottile. La base del cranio presenta processi basipterigoidei stretti e sporgenti. Le maxillo-palatine sono concavo-convesse e lamellari, mai tumide e spugnose. L'angolo della mandibola si protrae in un processo sottile bruscamente ricurvo.

Lo sterno presenta una, o più spesso due, intaccature.

L'alluce è piccolo, talvolta mancante.

Le falangi delle dita anteriori diminuiscono in lunghezza da quella basale alla penultima.

Le penne mancano sempre sopra il *suffrago* sebbene lo spazio nudo possa essere molto piccolo; o la membrana che unisce le dita anteriori è larga soltanto nelle *Recurvirostra*.

Questo gruppo corrisponde quasi alle *Grallæ Pressirostres* e *Longirostres* di Cuvier, e alle *Limicolæ* e *Scolopacidæ* di Nitzsch.

3. *Cecomorphæ* (I Gabbiani).

Il becco varia molto nella forma, ma è generalmente compresso e munito di uncino sulla punta.

Solo nella *Procellaria gigantea* venne osservato il processo basipterigoideo.

Le maxillo-palatine sono ordinariamente lamellari e concavo-convesse come nel gruppo precedente; ma nelle *Procellariidæ* esse divengono tumide e spugnose, e possono aumentare talmente in volume da lasciare una mera fissura al posto di ciascun spazio vomero-palatino.

L'angolo della mandibola non è ricurvo.

Lo sterno varia molto in forma.

L'alluce è debole, piccolo, oppure mancante, e, coll'eccezione dei *Podiceps*, le dita anteriori sono completamente od in gran parte palmate. Le proporzioni di lunghezza delle falangi rimane come nel gruppo precedente.

Questa divisione contiene lo *Laridæ* (*Longipennes*, Nitzsch), le *Procellariidæ*, le *Colymbidæ* e le *Alcidæ*. Nitzsch nel suo bel « *System der Pterylographie* » osserva che la pterilosi della famiglia prima citata « si avvicina molto a quella delle *Scolopacinæ* dalla quale si può appena distinguere; » lo stesso si può dire dei caratteri osteologici e di altre particolarità delle *Laridæ*, che si avvicinano assai allo *Charadriomorphæ*. Le *Alcidæ* dall'altra parte, nella loro pterilosi ed in altri caratteri mostrano affinità coi Pinguini, e specialmente per mezzo dell'*Alca impennis*. Lo *Colymbidæ* sembrano connettersi da un lato coi Gabbiani, dall'altro in modo meno marcato, ma pur reale, colle Gallinelle (*Rallus* ec.).

Le *Procellariidæ* sono forme aberranti le quali inclinano verso i Cormorani (*Phalacrocorax*) ed i Pellicani tra le DESMOGNATHÆ.

4. *Spheniscomorphæ* (I Pinguini).

Il becco è diritto e compresso; tutto al più può essere ricurvo verso l'estremità.

Non vi sono processi basi-pterigoidei, e le ossa pterigoidee sono depresse.

Le maxillo-palatine sono concavo-convesse e lamellari.

Lo storno è molto allungato.

Il corpo dell'omero è lateralmente compresso, e la sua estremità distale presenta una superficie obliquamente troncata, colla quale il radio e l'ulna similmente compresse, si articolano — il primo colla parte anteriore, il secondo colla parte posteriore della superficie articolare dell'omero.

Non esiste un pollice distinto.

Le ossa pelviche sono meno intimamente connesse col sacro che in qualsiasi altro uccello.

Il corto tarso-metatarsale è forato da due grandi aperture, che stanno tra i metatarsali mediani e laterali; il piccolo alluce è diretto in dentro ed in avanti. Il numero delle falangi è come nei gruppi precedenti.

Le dita anteriori sono completamente palmate.

Questo gruppo corrisponde ai *Squamipennes* di molti autori e contiene una sola famiglia: *Aptenodytidæ*, inclusi i generi *Eudyptes*, *Spheniscus* ed *Aptenodytes*.

Nitzsch ha fatto osservare che questi uccelli non hanno remiganti distinguibili dalle altre penne.

5. *Geranomorphæ* (Le Gru ed i *Rallus*).

Il becco è relativamente più robusto, e può essere corto e farsi a volta ricurvo verso l'estremità.

Mancano i processi basi-pterigoidei (meno nella *Grus Antigone*).

Le maxillo-palatine sono concavo-convesse e lamellari. L'angolo della mandibola è troncato.

Nei gruppi tipici lo sterno è relativamente stretto ed allungato, e può essere intero o profondamente intaccato al margine posteriore.

I piedi variano molto, ma le dita non sono mai completamente od anche estesamente palmate; le proporzioni longitudinali delle falangi rimangono come nelle *Charadriomorphæ*.

Una parte più o meno estesa sopra il *suffrago* è nuda di penne; ma non sembra esservi nulla di caratteristico nella pterilosi di questo gruppo.

Le Gru ed i Ralli (tra i quali *Psophia* e *Rhinochetus* sono intermedii) sono le forme tipiche di questo gruppo.

Le *Otis* lo connettono colle *Charadriomorphæ* ed il *Dicholophus* coi Rapaci; ma è dubbioso se quei due generi debbono includersi in questo gruppo oppure se è meglio farne tipi di gruppi separati.

6. *Turnicimorphæ* (Gli Emipodii).

Il numero delle vertebre cervicali, dorsali e lombari è lo stesso, ma quell'anchilosi, così costante e così notevole tra gli uccelli già menzionati, manca; tutte quelle vertebre sono distinte le une dalle altre essendo come nelle *Alectoromorphæ*, *Pteroclomorphæ* e *Peristeromorphæ*.

Le ossa palatine, i pterigoidi ed i basipterigoidi sono più *charadriomorphæ*, benchè troviamo caratteri *peristeromorphæ* in quelle parti e nella

Digitized by Google

mandibola. Le ossa corrispondenti nelle *Alectoromorphæ* e *Pteroclomorphæ* sono ben diverse. Il vomere largo e piatto però rassomiglia più a quello dei *Tetrao* che non a quello dei Pivieri.

Lo sterno nella forma è intermedio tra quello delle *Pteroclomorphæ* e quello delle *Tinamomorphæ*.

Il pelvi ha somiglianze con quello delle *Charadriomorphæ* e delle *Pteroclomorphæ*, mentre il tarso-metatarsale è assolutamente come in queste ultime.

Il tipo di questo gruppo, *Hemipodius*, è una forma intermedia che connette le *Tinamomorphæ*, le *Charadriomorphæ* e le *Pteroclomorphæ*.

7. *Alectoromorphæ* (I Gallinacei).

L'ultima vertebra cervicale e le dorsali anteriori sono sempre unite insieme per anchilosi nell'adulto. Una delle dorsali posteriori (generalmente, se non sempre, la penultima) rimane libera, mentre l'ultima si unisce per anchilosi alle vertebre lombari per formare il così detto « sacro. »

Il numero delle vertebre presacrali nelle varie regioni del corpo è ordinariamente, se non sempre, 16 cervicali, 5 dorsali e 3 lombari. Il numero totale di quelle vertebre è perciò 24 come nell'uomo.

Le maxillo-palatine variano molto nella forma e nelle dimensioni, anche nel grado di ossificazione; ma sono sempre lamellari o concoidali. Esse si uniscono lungo la linea mediana con un setto ossificato soltanto in alcune *Cracidæ*.

Vi sono faccette basipterigoidee, ovali e sessili, situate molto avanti sul rostro dello sfenoide.

Le palatine sono lunghe o strette, con lamine interne mancanti ed angoli postero-esterni arrotondati.

L'angolo della mandibola è sporgente e ricurvo, ed i margini orali dei rami non sono rivolti (*flanged*) all'infuori.

I processi xifoidei esterni dello sterno (che sono molto più corti di quelli interni) sono piegati all'infuori sopra le costole posteriori ed hanno le estremità allargate.

Il coracoide non presenta alcun processo sub-clavicolare.

L'estremità scapolare della forchetta (clavicole) non è allargata; ma costituisce una gran parte della parete interna pel tendine del muscolo pettorale mediano. L'*hypocleidium* è ben sviluppato e presenta forme molto svariate.

Il processo acromiano della scapola è cortissimo.

L'omero manca della spina *supinator*, ed il lembo anteriore della cresta deltoidea è obliquamente troncato.

L'*ipotarso* (detto comunemente il processo calcaneale del tarso-metatarso) è traversato da un unico canale.

L'alluce è sempre presente sebbene varii moltissimo nella posizione e nelle dimensioni.

Le *Alectoromorphæ* che si distinguono da tutti gli altri uccelli per avere i sopraindicati caratteri, sono divisibili in due sezioni primarie che io chiamerò le *Peristeropodes* e le *Alectoropodes*.

Nelle prime il piede è colombino, l'alluce allungato essendo sul livello delle altre dita; mentre nelle seconde il piede è gallinaceo, l'alluce essendo corto e rialzato.

Le *Peristeropodes* presentano i seguenti caratteri osteologici:

Nello sterno la giuntura ossea del *metosteon* col *lophosteon* è larga, l'intaccatura interna non avendo nemmeno la metà della lunghezza dello sterno.

Le *pleurostea* terminano in avanti in « processi costali » corti ed ottusi che sono ad angoli retti, o quasi, coll'asse dello sterno.

L'alluce è sul medesimo livello delle altre dita, e la sua falange basale, è lunga quanto quella del dito medio, o può oltrepassarla.

Questi caratteri sono diagnostici nelle *Peristeropodes*. Inoltre, la seconda metacarpale non mostra alcun processo rivolto indietro presso la sua estremità prossimale; la falange del terzo dito della mano non ha tubercolo basale; e, nel pelvi, il processo ileo-pectineo manca spesso, oppure è rudimentale. In tutte quelle specie in cui l'ho potuto esaminare, il vomere è robusto e compresso in senso laterale.

Questo gruppo è formato dalle *Cracidæ* e *Megapodidæ*.

Nelle *Alectoropodes* troviamo:

La giuntura ossea del *lophosteon* e del *metosteon* stretta, l'intaccatura interna oltrepassando sempre la metà della lunghezza dello sterno.

I processi costali delle *pleurostea* sono più prolungati e più vicini ad essere paralleli coll'asse dello sterno che nel caso precedente.

L'alluce è al disopra del livello delle altre dita, e la sua falange basale è assai più corta che quella del terzo dito.

Con una sola eccezione, il secondo metacarpale ha sempre un processo posteriore. Un tubercolo esiste spesso sul bordo posteriore della base della falange del terzo dito; ed i processi ileo-pectinei sono ordinariamente assai ben sviluppati. Il vomere ove l'ho potuto osservare è debole e depresso, in senso supero-inferiore.

Tre gruppi si ponno distinguere agevolmente per caratteri osteologici tra le *Alectoropodes*.

Le *Numididæ* differiscono dagli altri membri di questo sott'ordine nel mancare del processo posteriore del secondo metacarpale, e nell'essere i processi costali ottusi ed alquanto inclinati all'infuori. Il processo acromiano della scapola è pure stranamente ricurvo.

In tutti gli altri il processo posteriore del secondo metacarpale è ben marcato, i processi costali sono molto più acuti e passano più direttamente in avanti. Tra essi le *Meleagridæ* sono notevoli sotto tre punti di vista:

1. La lunghezza dell'ilio dal centro dell'acetabolo al suo margine posteriore (che puossi chiamare lunghezza *post-acetabolare*) è maggiore della distanza dal medesimo punto al margine anteriore dell'ilio (o lunghezza *pre-acetabolare*).

2. Guardando il pelvi dal disopra, si scorge l'area post-acetabolare essere più lunga che larga.

Digitized by Google

3. La forchetta (clavicole) è singolarmente esile e diritta (vista da un lato); essa presenta un piccolo e diritto *ipocleidio*.

In tutti i generi da me esaminati la lunghezza preacetabolare è maggiore, o nel caso solitario del *Tetrao cupido*, uguale alla postacetabolare. L'area di questa è più larga che lunga; il contorno laterale della forchetta presenta una curva e l'*ipocleidio* si allarga anteroposteriormente.

8. *Pteroclomorphæ* (i Pterocli).

Il numero delle vertebre nelle regioni cervicale, dorsale, lombare e sacrale è nei *Pterocles* e nel *Syrrhaptes*, uguale a quello presentato dalle *Alectoromorphæ*, e l'anchilosi ha luogo nello stesso modo.

Nel cranio, le ossa palatine, le maxillo-palatine e le mandibole hanno molta somiglianza colle parti corrispondenti nelle *Alectoromorphæ*; i processi pterigoidei e basipterigoidei, sono però simili a quelli delle *Peristeromorphæ*.

Lo sterno e la forchetta, come pure il coracoide (nella sua brevità e larghezza e nel possedere un processo sub-clavicolare) sono completamente peristeromorfiani; come pure l'intero arto anteriore.

Il pelvi ha tratti di somiglianza con quello dei *Tetrao* e quello delle colombe, ed ha alcune particolarità sue proprie.

Il piede presenta un contrasto marcato con quello delle colombe nella grande brevità dell'elemento tarso-metatarsale e delle dita, e nell'assenza dell'alluce; ma puossi considerare quale un'esagerazione di quello dei *Lagopus*.

Secondo Nitzsch la pterilosi è peristeromorfiana; ed il signor Parker ha dimostrato che nel mentre gli organi vocali sono colombini, quelli digerenti sono tetraonini.

Onde le *Pteroclidæ* sono decisamente intermedie tra le *Alectoromorphæ* e le *Peristeromorphæ*.

9. *Peristeromorphæ* (le Colombe).

Il becco è rigonfio verso l'apice, e presenta alla base (mandibola superiore) uno spazio tumido, membranoso, nel quale si aprono le narici.

Il cranio possiede faccette basipterigoidee, strette ma prominenti.

Le maxillo-palatine sono allungate e spugnose.

L'angolo della mandibola non è nè sporgente, nè ricurvo.

Le *Peristeromorphæ* concordano in generale colle *Alectoromorphæ* per avere la penultima vertebra dorsale libera. Molto spesso l'ultima cervicale è unita per anchilosi colla prima dorsale; ma in ciò come nel numero delle vertebre dorsali (definite per la connessione delle costole collo sterno), sono frequenti tra le colombe variazioni individuali. Il numero totale delle vertebre cervico-dorsali sembra però essere molto costante, è 19, cioè minore di due al numero (21) usuale tra le *Alectoromorphæ*. La quindicesima vertebra è molto spesso unita per anchilosi colle due seguenti, la diciottesima sembra essere sempre libera, mentre quella seguente sarebbe sempre unita per anchilosi alla serie lombare.

La quindicesima è ordinariamente l'ultima cervicale, ma talvolta è connessa collo sterno da una costola sternale, ed allora devesi considerare

come la prima dorsale. In un esemplare di *Goura* la sedicesima vertebra era cervicale.

Lo sterno presenta due intaccature posteriori per lato, il paio interno delle quali può presentarsi come fori. I processi laterali esterni così formati sono, come nelle *Alectoromorphæ*, assai più corti che i processi laterali interni.

L'alluce è sul medesimo livello delle altre dita, ed il suo metatarso è voltato in modo speciale. Le dita anteriori non sono menomamente unite da membrana interdigitale. La proporzione delle falangi rimane come nel gruppo precedente.

Le penne non hanno stelo secondario (*aftershaft*) (? *Didus*), e la glandola uropigea manca di un circolo di penne.

La lariuge inferiore possiede un sol paio di muscoli intrinseci (? *Didus*).

Le relazioni delle *Peristeromorphæ* collo *Alectoromorphæ* sono molto intime. Presentano pure tratti di affinità coi Rapaci notturni (*Strigidæ*) e cogli avvoltoi.

10. *Heteromorphæ* (il Hoazin, *Opisthocomus*).

Vi sono 19 vertebre cervicali; le ultime due o tre sono unite per anchilosi colle due dorsali anteriori. La terza vertebra dorsale è libera, ma la quarta e la quinta unite insieme e colle seguenti per formare il « sacro, » sono ricoperte dagli ilii. È così che l'antipenultima (o non la penultima) vertebra dorsale è libera; ed in questo carattere l'*Opisthocomus* differisce non solo da tutte le *Alectoromorphæ*, *Pteroclomorphæ*, e *Peristeromorphæ*, ma ancora dagli altri uccelli (*Falco* e *Phœnicopterus*) nei quali una simile anchilosi, delle cervicali posteriori con un numero maggiore o minore delle dorsali anteriori, ha luogo.

I margini laterali dello sterno rimangono quasi paralleli per circa due terzi della lunghezza di quell'osso, poi divergono in modo che posteriormente il diametro trasversale dello sterno diventa assai maggiore di quello anteriore. I processi xifoidi esterni sono di poco più corti di quello mediano, ed il margine posteriore è simmetricamente curvato indietro; esso presenta due intaccature per lato; il paio esterno può essere circondato da sostanza ossea. Il paio interno è più profondo, ma non eccede un sesto della lunghezza totale dello sterno. Non vi sono processi costali propriamente detti, l'angolo laterale anteriore dello sterno essendo smussato in modo che la porzione mediana del margine anteriore dello sterno (meno il manubrio) è assai innanzi agli angoli antero-laterali. Un processo osseo stiliforme diritto, compresso lateralmente o continuo con una leggiera cresta che percorre per breve distanza la faccia anteriore dello sterno, prende il posto tanto del manubrio come dell'ipocleidio (*hypocleidium*), essendo continuo da un lato collo sterno, dall'altro colla forchetta (*furculum*).

La carena dello sterno è straordinariamente piccola, e troncata in avanti, l'angolo formato dall'unione dei margini anteriore e ventrale essendo posto dirimpetto all'unione del terzo e dell'ultimo quarto della lunghezza dell'osso. Il contorno anteriore è prima concavo, poi leggier-

mente convesso. Il margine ventrale è in primo luogo concavo ed allargato in senso laterale, ma diventa poi leggiermente convesso.

La carena sarebbe quasi come quella dei *Crax* se il margine anteriore fosse esportato, ma somiglia ancor più a quella di un pulcino non ancora uscito dall'ovo.

I coracoidi sono simili a quelli delle colombe, e presentano robusti processi sub-clavicolari. Essi sono uniti per anchilosi alle clavicole, caso raro, che è stato osservato nel *Didus*.

Il *furculum*, ha la forma di una forchetta coi rami quasi diritti; ed è notevolmente corto, non raggiungendo più di metà della lunghezza dei coracoidi. Le sue estremità prossimali sono così completamente fuse coi coracoidi, che nessuna traccia della primitiva separazione di quelle ossa è discernibile; inferiormente, come venne già detto, l'Ipocleidio diritto è unito per anchilosi, nello stesso modo completo, col manubrio. Nell'anchilosi del *furculum* col manubrio l'*Opisthocomus* è solo; giacchè negli altri uccelli (Pellicani, *Fregata, Grus, Balæniceps*) nei quali il *furculum* è unito collo sterno, l'anchilosi ha luogo tra il primo e la carena.

I lagrimali sono fusi coi nasali e fanno parte integrante del becco, che è unito per un cardine (*hinge*) dietro i lagrimali, col cranio.

Le ossa palatine hanno qualche somiglianza con quelle delle Colombe, ed i processi maxillo-palatini sono rudimentali.

L'*Opisthocomus*, l'unico membro di questo gruppo, è un uccello nastro-americano, che si avvicina più alle *Alectoromorphæ* ed alle *Peristeromorphæ* che a qualunque altro uccello, presenta tuttavia qualche tratto di affinità colle *Musophagidæ*.

III. Ægithognathæ.

Il vomere è largo, troncato anteriormente e profondamente fesso posteriormente, ove abbraccia da ambo i lati il rostro sfenoidale. Le ossa palatine hanno angoli postero-esterni sporgenti. Le maxillo-palatine esili alla loro origine, si estendono indietro obliquamente sopra le palatine e terminano sotto il vomere con estremità allargate, che non sono unite da tessuto osseo nè tra loro nè col vomere. La parte anteriore del setto nasale (anteriormente al vomere) è spesso ossificata negli uccelli *Ægithognathæ*, e l'intervallo tra il setto e i premascellari è colmato da tessuto osseo spugnoso; nessuna ossificazione ha luogo per unire questo al vomere.

Le *Menura*, presentano un singolare caso eccezionale, mancando nel loro cranio le maxillo-palatine ossificate.

11. *Coracomorphæ* (I Passeracei).

Mancano i processi basi-pterigoidei.

Il vomere, unico nell'adulto, è tronco anteriormente e profondamente fesso posteriormente. Le maxillo-palatine sono talvolta esili, qualche volta allargate, ma non sono mai lamine concavo-convesse, o tumide ed allungate come nel maggior numero dello SCHIZOGNATHÆ. Gli angoli esterni

posteriori delle ossa palatine sono sempre ben marcate, e spesso sporgenti all'indietro.

Lo sterno ha un manubrio biforcato, una forte carena con margine anteriore concavo, lunghi processi costali, o, meno in pochi casi (*Pteroptochus* o *Scytalopus*), il suo margine posteriore presenta una sola intaccatura per lato.

Le clavicole hanno estremità scapolari allargate, in forma di T, e, coll'eccezione della *Menura*, mandano all'indietro dal loro punto di congiunzione un processo verticale.

Vi è una *scapula accessoria* di forma conica.

Il tarso-metatarso mostra una tuberosità forata da sei canali distinti per i tendini flessori.

L'alluce è robusto e voltato all'indietro.

Le falangi basali non sono più lunghe delle penultime, ma in generale più corte nelle dita anteriori.

Le penne del corpo hanno un piccolo stelo accessorio, e la glandola uropigea è sprovvista del circolo di penne.

Vi è una sola carotide, quella sinistra.

La laringe inferiore presenta ogni grado di complessità. Essa può essere intieramente tracheale, ovvero, o più di frequente, in parte tracheale ed in parte bronchiale; essa può essere sprovvista di muscoli, può averne sei paia, oppure può essere tutta avvolta in una massa muscolare.

12. *Cypselomorphæ* (Rondoni (*Cypseli*), Trochilidi e Caprimulgi).

Il vomere è generalmente tronco alla sua estremità anteriore, e le maxillo-palatine sono esili e disposte quasi come nello *Coracomorphæ*. Lo sterno è largo e manca del manubrio biforcato; il suo margine posteriore può essere intero o può presentare due intaccature per ciascun lato. Le clavicole al punto di unione mancano di un processo mediano diretto indietro, oppure esso è rudimentale; l'estremità scapolare non è allargata in forma di T.

La laringe inferiore non possiede più di un paio di muscoli intrinseci.

Questo gruppo include tre famiglie ben distinte — le *Trochilidæ*, le *Cypselidæ* e le *Caprimulgidæ*.

Le prime due mostrano una lunghezza della mano unita ad una brevità dell'omero, tutta speciale a loro; in tali caratteri sono avvicinati soltanto dalle rondini, ed in grado minore da Caprimulgi. Tanto nei *Caprimulgus* come negli *Ægotheles* la mano è leggiermente più lunga dell'ulna, e questa eccede considerevolmente l'omero.

Tanto i *Cypseli* come i *Caprimulgi* mostrano un piccolo rudimento del processo mediano che sporge nel mezzo del *furculum* (clavicole).

L'*Ægotheles* si approssima più alle *Cypselidæ* che non i veri *Caprimulgus* nella forma delle ossa palatine, o nell'assenza dei processi basipterigoidei.

Le *Cypselidæ* sono molto affini alle rondini tra le *Coracomorphæ*, mentre le *Caprimulgidæ* si avvicinano ai *Trogon* ed in modo meno marcato ai *Podargus* ed ai gufi (Rapaci notturni).

Digitized by Google

13. *Celeomorphæ* (I Pichi).

Il becco è diritto e generalmente allungato; mancano i processi basi-pterigoidei.

Le maxillo-palatine sono corte e lamellari, non oltrepassando mai i margini esterni delle ossa palatine, le quali sono talvolta affatto rudimentali.

I vomeri sono ossa esili, allungate, le quali, alcune volte almeno, rimangono distinte permanentemente.

L'osso quadrato è notevolmente corto.

Lo sterno presenta due intaccature per lato, posteriormente, ed un manubrio biforcato. La carena si estende sino all'estremità di questo, il suo margine essendo poco (o nulla) incavato.

Le clavicole non hanno processo mediano; ma le loro estremità scapolari sono allargate come nei Passeracei tipici. La *scapola accessoria* ha la medesima forma che nelle *Coracomorphæ*.

Il processo superiore e posteriore del tarso-metatarso, è traversato da un numero di canali (cinque nei *Picus*) per i tendini flessori; e la porzione esterna dell'estremità distale è divisa in due, il quarto dito che si articola con essa essendo voltato indietro.

Nel secondo, terzo e quarto dito la falange basale è più corta che la penultima.

La lingua è lunga, sottile ed estensibile; vi è una sola carotide.

La glandola uropigea è sormontata da un cerchietto di penne.

Questo gruppo comprende soltanto le *Picidæ* e le *Yungidæ*.

IV. Desmognathæ.

Il vomere è rudimentale oppure affatto mancante; quando c'è, è sempre sottile ed appuntato anteriormente. Le maxillo-palatine sono unite attraverso la linea mediana, direttamente od indirettamente da ossificazioni intermediarie nel setto nasale.

Le estremità posteriori delle ossa palatine, e quelle anteriori dei pterigoidi si articolano direttamente col rostro.

14. *Aetomorphæ* (Gli Uccelli di preda o Rapaci).

Il rostro è più o meno arcuato, adunco all'estremità, e presenta alla base un *cere* in cui le narici si aprono. Gli elementi basi-pterigoidei possono essere presenti o mancare. I processi maxillo-palatini ponno essere lamelle concavo-convesse, o possono essere spugnose e riempire tutta la base del becco, ma sono sempre uniti ad un'ossificazione del setto (nasale).

La larghezza della superficie articolare dell'estremità distale dell'osso quadrato, supera la sua lunghezza; il condilo esterno si estende in giù all'incirca quanto quello interno.

L'angolo della mandibola non è mai ricurvo.

Lo sterno è largo od ha una grande carena; il suo margine posteriore può essere intero, oppure può avere una o due intaccature per lato.

Il pelvi e l'osso tarso-metatarsale variano molto. I piedi posseggono

sempre un'alluce; il quarto dito non è mai permanentemente voltato indietro, e le dita anteriori non sono mai estesamente o completamente palmato. In altri rispetti variano.

Vi sono sempre due carotidi.

La laringe inferiore può mancare; quando esiste non ha più di un paio di muscoli intrinseci.

La glandola uropigea può o no, avere un cerchietto di penne; le penne del corpo possono o no, avere uno stelo supplementare.

Questo gruppo è equivalente a quello dei « *Raptores* » di Cuvier — è una divisione assai naturale, che presenta però alcuni casi di notevole anomalia. Vi sarebbero inclusi, lo *Strigidæ*, le *Cathartidæ*, le *Gypaetidæ* e le *Gypogeranidæ*.

Nelle *Strigidæ* o Gufi le penne mancano di stelo accessorio, e la glandola uropigea non presenta il cerchietto di penne. L'alluce oltrepassa in lunghezza la metà di quella del quarto dito, ed è sul medesimo livello delle altre dita. Le unghie (artigli) sono lunghe, uncinate, ed acute; il quarto dito può essere voltato indietro. Le prime tre falangi del quarto dito sono perciò cortissime, e sommate insieme non raggiungono in lunghezza la penultima falange. Quella basale del terzo dito, non è più lunga della seconda, ed assai più corta della penultima.

Il tarso-metatarso è notevolmente piatto, con forti creste laterali, il margine interno essendo notevolmente sottile; ed ordinariamente vi è un cappio osseo per i tendini estensori sulla sua faccia anteriore. La faccia posteriore dell'estremità prossimale del tarso-metatarso presenta due rialzi (tra cui quello interno è assai più marcato) separati da un solco largo e profondo.

Il cranio è largo e le ossa della cassa cerebrale hanno un *diploë* spugnoso. I processi basi-pterigoidi sono sempre presenti, e le maxillo-palatine, tumide e spugnose, sono separate da un intervallo che può essere largo in tutta la sua estensione oppure ristringersi ad una fissura inferiormente.

Le ossa lagrimali particolarmente spugnose rimangono per molto tempo, se non per tutta la vita, distinte dalle frontali o dai processi prefrontali.

Le narici esterne possono essere allungate, ma non sono mai comunicanti, il setto mediano essendo ben ossificato.

Lo sterno presenta comunemente quattro intaccature posteriori, ed un manubrio.

Le estremità prossimali delle clavicole sono relativamente poco allargate e ricurve, e diventano esilissime verso la loro sinfisi. Il processo clavicolare del coracoide si adatta entro un incavo sulla superficie esterna della clavicola. Il processo scapolare del coracoide è prolungato in avanti per incontrare la clavicola.

La laringe inferiore possiede un paio di muscoli intrinseci.

Le *Cathartidæ* comprendono gli avvoltoi del Nuovo Mondo (*Cathartes* e *Sarcoramphus*). Le penne loro non hanno stelo accessorio (*aftershaft*), e la

glandola uropigea è sprovvista del cerchietto di penne. Le falangi dell' alluce prese insieme sono di circa metà della lunghezza di quelle del dito esterno, e la superficie articolare del suo corto metatarsale sta sopra al livello delle faccette articolari delle altre metatarsali; le unghie sono ottuse e relativamente diritte, ed il quarto dito non si rovescia. La seconda e la terza falange del quarto dito, prese insieme, sono lunghe quanto la falange basale o la superano. Questa nel terzo dito è più lunga che non la seconda o la penultima le quali sono quasi uguali.

Il tarso-metatarso è robusto, il suo margine interno arrotondato non è molto più sottile dell'altro. La faccia posteriore dell'estremità prossimale di quell' osso mostra un processo largo o prominente, con superficie posteriore tronca, che ha un contorno cordiforme con apice in giù, ed è diviso da un rialzo longitudinale in due porzioni leggiermente concave, delle quali quella esterna è la più piccola. Al disotto il processo sopra indicato si continua in un rialzo che scorre giù sulla porzione mediana del tarso-metatarso.

Il cranio possiede processi basi-pterigoidei ed ha un rostro allungato. La depressione tra le maxillo-palatine lamellari è larga e profonda.

Le ossa lagrimali sono unite completamente per anchilosi colle frontali e coi larghi processi prefrontali, onde ogni traccia della loro separazione primitiva scompare.

Le narici esterne sono estremamente allungate e comunicano tra loro giacchè il setto mediano non è completamente ossificato.

Lo sterno ha al più un mero rudimento del manubrio, ed il suo margine posteriore mostra quattro leggiere intaccature oppure due buchi esternamente e due intaccature internamente.

Le estremità prossimali delle clavicole sono molto allargate e ricurve; ed i loro lati esterni hanno una larga e profonda intaccatura in fondo alla quale è il foro pneumatico. Una larga porzione di questa intaccatura rimane a scoperto anteriormente al processo clavicolare del coracoide, quando quelle ossa sono articolate insieme. Il processo scapolare del coracoide non è prolungato in avanti per incontrare le clavicole.

Il margine posteriore od ischio-iliaco dell' osso innominato presenta una profonda intaccatura, che non si ritrova nelle altre *Aetomorphæ*.

Non havvi laringe inferiore.

Il gruppo delle *Gypatidæ* contiene gli avvoltoi del Vecchio Mondo ed altri « *Raptores diurnæ* » eccetto il *Gypogeranus*.

Colla sola eccezione del *Pandion* (secondo Nitzsch) le penne del loro corpo non hanno steli accessorii. La glandola uropigea ha un cerchietto di penne.

Le falangi dell' alluce, prese insieme, oltropassano di molto la metà della lunghezza di quelle del quarto dito; e la superficie articolare del metatarsale scende affatto o quasi, al livello di quelle delle altre dita. La seconda e la terza falange del quarto dito, prese insieme, possono essere più lunghe o più corte di quella basale; ma questa è sempre più lunga della seconda. La falange basale del terzo dito è più lunga della

seconda falange, che è talvolta (di rado) più lunga, talvolta (più spesso) più corta della penultima falange.

Il tarso-metatarso è piatto ed il suo margine interno sottile e prominente. Sulla parte superiore della sua superficie posteriore vi sono due rialzi (l'interno più marcato) separati da un solco largo e profondo.

Non vi sono processi basi-pterigoidei. Le maxillo-palatine sono più o meno spugnose, e rendono stretta o colmano la depressione che le separa.

Le ossa lagrimali rimangono comunemente per lungo tempo distinte (specialmente nei *Vultur*).

Le aperture nasali sono ordinariamente poco allungate, il setto è impervio e ben ossificato.

Lo sterno ha un manubrio più o meno marcato; il margine posteriore può essere intero e non ha più di due intaccature o fori.

Le estremità prossimali delle robuste clavicole sono allargate, ricurve, o profondamente intaccate esternamente; ma il grande processo clavicolare del coracoide riempie tutta la metà anteriore di quella superficie intaccata, quando le ossa sono articolate. Il processo scapolare del coracoide può essere o no sporgente in modo da incontrare la clavicola.

La laringe inferiore è presente, con un paio di muscoli intrinseci.

La famiglia delle *Gypogeranidæ* include il solo genere *Gypogeranus*, il quale sebbene si avvicini ai Falchi per alcuni caratteri, è così singolare in altri che va considerato il tipo di una divisione speciale. Le penne hanno uno stelo accessorio, e la glandola un cerchietto di penne (Nitzsch).

Le falangi dell'alluce, che è molto elevato, prese insieme, non oltrepassano la metà della lunghezza di quelle del dito esterno. La falange basale del quarto dito è molto più lunga di quella distale, e della seconda e terza prese insieme; queste sono quasi uguali e molto corte, più corte della quarta falange. Quella basale del terzo dito è molto più lunga della seconda, e questa oltrepassa di poco la terza.

Il corpo del lunghissimo tarso-metatarso è prismatico, il suo diametro antero-posteriore essendo quanto o più di quello trasversale. La parte superiore della faccia posteriore presenta un processo prominente terminato da una superficie allargata cordiforme, quasi come nelle *Cathartidæ*.

Il cranio ha processi basi-pterigoidei, e le maxillo-palatine spugnose sono completamente unite cosicchè scompare la depressione intermedia. L'osso lagrimale rimane distinto; le narici esterne allungate possono comunicare o no secondo la più o meno completa ossificazione del setto.

Lo sterno ha forma di scudo allungato; il suo margine posteriore è convesso con due piccole intaccature per lato. Vi è un manubrio distinto.

Le estremità prossimali delle clavicole non sono allargate, e appena intaccate. Un grande processo mediano si estende dalla sinfisi delle clavicole e si unisce per anchilosi collo sterno. Il processo scapolare del coracoide non è prolungato da incontrare la clavicola.

Nel pelvi non si scorge per nulla quella ripiegatura in basso ed in avanti della regione acetabolare dell'ilio, che è così notevole in quasi tutte le altre *Aetomorphæ*.

Digitized by Google

15. *Psittacomorphæ* (I Pappagalli).

Il becco è arcuato ed uncinato all'estremità, ed è inoltre regolarmente articolato colla regione frontale del cranio.

Mancano i processi basi-pterigoidei.

Le ossa palatine sono posteriormente allungate in senso verticale; anteriormente esse sono orizzontalmente piatte e movibilmente unite col becco. Le maxillo-palatine sono spugnose. L'osso lagrimale ed il post-orbitale si piegano l'uno verso l'altro e spesso si uniscono al disotto dell'orbita.

Il processo orbitale dell'osso quadrato è molto piccolo, e la sua estremità distale presenta una sola faccetta (che è compressa in senso laterale e convessa dall'avanti all'indietro) per la mandibola. I rami di questa sono alti, e si uniscono per una sinfisi arrotondata e tronca.

Lo sterno non è intaccato, ma può avere due fori posteriori.

Le clavicole sono relativamente esili, disunite o mancanti; quando presenti, sono concave in avanti come pure indietro.

Il tarso-metatarso è molto corto relativamente alla tibia, largo e compresso in senso antero-posteriore. La sua testa articolare distale esterna è divisa da un solco in due faccette.

Il quarto dito, articolato con questa doppia superficie articolare, è sempre voltato indietro. Le falangi basali del secondo, terzo e quarto dito del piede sono più corte delle penultime.

La laringe inferiore possiede tre paia di muscoli, ed è in altri rispetti singolare.

Le penne del corpo hanno un grosso stelo accessorio, e la glandola uropigea, quando è presente, ha un cerchietto di penne.

I Pappagalli costituiscono uno dei gruppi ornitici meglio definiti ed hanno affinità, ma non molte, colle *Aetomorphæ* e colle *Coccygomorphæ*.

16. *Coccygomorphæ* (Cuculi, Alcedini, Trogon, ec.).

Il becco presenta varie forme, e può essere movibilmente articolato col cranio. I processi basi-pterigoidei s'incontrano in un sol genere (*Trogon*).

Le maxillo-palatine sono ordinariamente più o meno spugnose. Le palatine non si estendono in lamine verticali, ma sono, come per l'ordinario, orizzontalmente piatte.

L'estremità distale dell'osso quadrato ha la forma usuale.

Lo sterno presenta comunemente due intaccature per lato, e possiede un manubrio biforcato (eccetto nei *Merops*).

Le clavicole sono convesse in avanti, e mancano di un processo voltato indietro dalla sommità della loro sinfisi.

Il tarso-metatarso non è mai notevolmente allungato.

Non sembra che si possano trovare caratteri comuni nella pterilosi, nè nella glandola uropigea.

La laringe non ha più di uno od al più due paia di muscoli intrinseci.

Le *Coccygomorphæ* possono pei caratteri del piede dividersi nel modo seguente in quattro gruppi:

A. *Il primo dito voltato in avanti come le altre.*

COLIIDÆ.

B. *Il quarto dito è permanentemente o provvisoriamente voltato indietro come il terzo:*

MUSOPHAGIDÆ.	RHAMPHASTIDÆ.
CUCULIDÆ.	CAPITONIDÆ.
BUCCONIDÆ.	GALBULIDÆ.

C. *Il secondo, terzo e quarto dito sono voltati in avanti, il primo voltato indietro.*

ALCEDINIDÆ.	MEROPIDÆ.
BUCEROTIDÆ.	MOMOTIDÆ.
UPUPIDÆ.	CORACIDÆ.

D. Il primo ed il secondo dito sono sempre voltati indietro, il terzo e il quarto in avanti.

TROGONIDÆ.

Questo gruppo, come già dissi, sembra occupare il centro della divisione DESMOGNATHÆ — *Le Musophagidæ* si avvicinano alle AETOMORPHÆ; le *Trogonidæ* allo CYPSELOMORPHÆ e le ALCEDINIDÆ alle *Pelargomorphæ*.

A me sembra non improbabile che possa poi essere necessario dividere questo gruppo in quattro come sopra, ritenendo pel secondo il nome di *Coccygomorphæ*.

17. *Chenomorphæ* (Gli uccelli anserini).

La regione lagrimale del cranio è notevolmente lunga. Il rostro basisfenoidale ha faccette basi-pterigoidee ovali sessili, come quelle delle *Alectoromorphæ*. Le maxillo-palatine lamellari si uniscono per fare un ponto attraverso le palatine. L'angolo della mandibola è molto sporgente e ricurvo.

Lo sterno presenta un solo paio di intaccature al suo margine posteriore.

I piedi mostrano generalmente un'alluce corto, e le dita anteriori sono intieramente palmate; formano però eccezioni a questo i generi *Palamedea* ed *Anseranas*. Le falangi delle dita anteriori diminuiscono in lunghezza dalla basale alla penultima.

La glandola uropigea è circondata da un cerchietto di penne, e la laringe inferiore non ha muscoli intrinseci.

18. *Amphimorphæ* (I Fenicotteri).

Il cranio ha una regione lagrimo-nasale allungata. Per le faccette basi-pterigoidee, gli angoli mandibolari sporgenti e ricurvi, e l'astuccio corneo delle mascelle lamelloso, concordano colle *Chenomorphæ;* ma le maxillo-palatine sono spugnose ed i caratteri generali del becco sono affatto simili a quanto si osserva nelle *Pelargomorphæ*. La parte inferiore della gamba è nuda di penne, ma i piedi sono palmati.

Il genere *Phœnicopterus* è l'unico che appartiene a questo gruppo che è invero intermediario tra le *Chenomorphæ* e le *Pelargomorphæ*.[1]

19. *Pelargomorphæ* (Cicogne ed Aironi).

Mancano i processi basi-pterigoidei, e le maxillo-palatine si uniscono in grado maggiore o minore dietro le narici posteriori, ma nessuna lamina verticale scende dal loro punto di unione. Le maxillo-palatine sono grandi e spugnose.

L'angolo della mandibola è troncato (eccetto nelle *Platalea* e negl'*Ibis*).

Lo sterno è largo e può avere due o quattro intaccature posteriori.

L'alluce varia, ma non è voltato in avanti ed indentro od unito per membrana colle altre dita, la cui membrana palmare è sempre incompleta.

La glandola uropigea è circondata da un cerchietto di penne.

20. *Dysporomorphæ* (I Totipalmi, Pellicani, Cormorani ec.).

Il becco è lungo, appuntato e più o meno curvo (all'apice); le aperture delle narici esterne sono piccolissime. Mancano i processi basi-pterigoidei. Le ossa palatine sono unite per un tratto considerevole dietro le narici posteriori e lungo quel tratto scende una lamina verticale. Le maxillo-palatine sono grandi e spugnose.

Lo sterno è largo, ed il margine posteriore che è troncato può essere intero, oppure presentare una leggiera intaccatura a ciascun lato della linea mediana.

L'alluce è voltato in avanti ed indentro ed unito per membrana a quella che unisce (quasi sempre) completamente le dita anteriori.

La glandola uropigea è circondata da un cerchietto di penne.[2]

---

[1] Nel genere (o sotto-genere) *Phœnicoparrus*, fatto per quella specie singolare *P. andinus*, Philippi, che vive a 10,000 piedi sopra il livello del mare nel deserto di Atacama (tra il Chile e la Bolivia), manca affatto l'alluce. Nella piccola *Phœnicopterus minor*, Geof. St. Hil. le lamelle dell'interno delle due mandibole acquistano uno straordinario sviluppo. — (*Trad.*)

[2] Può essere utile allo studente il trovar qui una tavola che mostra (*presso a poco* TRAD.) a quali dei suddetti gruppi corrispondono gli antichi ordini di uccelli:

I. — ACCIPITRES o RAPTORES . . . . . — *Aetomorphæ.*
II. — SCANSORES . . . . . — *Psittacomorphæ, Celeomorphæ, Coccygomorphæ.* (in parte)
III. — PASSERES od INSESSORES . . . . . — *Coracomorphæ, Cypselomorphæ, Coccygomorphæ.* (in parte)
IV. — GALLINÆ (con COLUMBÆ). — *Alectoromorphæ, Peristeromorphæ, Pteroclomorphæ, Turnicimorphæ.*
V. — CURSORES. . . . . — *Ratitæ.*
VI. — GRALLÆ . . . . . — *Charadriomorphæ, Geranomorphæ, Amphimorphæ, Pelargomorphæ.*
VII. — PALMIPEDES . . . . . — *Cecomorphæ, Spheniscomorphæ, Chenomorphæ, Dysporomorphæ.*

Digitized by Google

L'esoscheletro degli uccelli consiste quasi interamente di strutture epidermiche in forma di astucci cornei, di squamme, di placche o di piume. Nessun uccello possiede ossificazioni dermiche a meno che si vogliano considerare come tali gli sproni sviluppati sopra le ali e le gambe di talune specie.[1]

Le piume sono di vario genere: quelle che hanno struttura più complicata si chiamano *penne* o piume *di contorno* perchè stanno al disopra, e determinano il contorno generale del corpo. In ogni penna si possono distinguere le seguenti parti: 1° Uno stelo principale o scapo (*scapus*), formante l'asse della penna, diviso in un cilindro cavo prossimale in parte infisso in un sacco del derma, chiamato il *calamus* o cannula; ed in un vessillo (*vexillum*) distale che consiste di un solido stelo a quattro lati, il *rachis*, guarnito lateralmente di processi laterali detti *barbe*. Il *calamus* ha un'apertura alla base (*umbilicus inferior*) nella quale penetra la polpa vascolare ed un' apertura in alto (*umbilicus superior*) situata sulla superficie inferiore della penna ove il *calamus* si congiunge col *rachis*. Le *barbe* sono striscie strette che finiscono in punta all'estremità libera e che sono attaccate per la base lateralmente al *rachis*. I lembi laterali delle *barbe* guardano all'insù ed all'ingiù quando il *vexillum* è orizzontale, cioè a dire, il loro piano è collocato in senso inverso di quello del vessillo medesimo. Gli interstizi tra le *barbe* sono occupati dalle *barbule*, processi appuntati che stanno colle barbe nella stessa relazione di queste col *rachis*. Le barbule medesime possono lateralmente terminare in piccoli uncini che si intrecciano con quelli delle barbule opposte. In molti uccelli ogni *calamus* porta due vessilli; il secondo dei quali (*hyporachis*) che possiamo pure chiamare «stelo accessorio,» è attaccato sotto il primo, accanto all' *umbilicus superior*. L'*hyporachis* è generalmente molto più piccolo che il vessillo principale, ma in taluni uccelli come le Casuaridee i due sono d'uguali, o pressochè uguali, dimensioni. Vi sono muscoli che dall'integumento adiacente vanno ad inserirsi sul bulbo basale della piuma e che per la loro contrazione la drizzano. L'altro genere di piume differisce dalle penne perchè le barbe sono libere una dall'altra e morbide; queste

[1] A questi bisognerebbe aggiungere forse quel stranissimo e lungo corno frontale della *Palamedea cornuta*. — (*Trad.*)

costituiscono le *penno-plumæ* o *plumulæ* (piumina) a seconda che lo scapo è più o meno sviluppato; quando questo è assai lungo ed il vessillo molto piccolo o rudimentale, la piuma si chiama *filopluma*.

Le penne propriamente dette sono ugualmente distribuite su tutto il corpo soltanto in pochi uccelli come le RATITÆ, i *Pinguini* e taluni altri. Generalmente esse sono disposte in spazii od in strisce tra cui l'integumento è nudo o coperto di sola piumina. Queste serie di penne sono dette *pterylæ* ed i loro interspazii *apteria*.

In taluni uccelli come gli Aironi ed i loro affini troviamo in determinati punti del corpo[1] spazii coperti da *plumulæ* d'un genere particolare le cui sommità si convertono in polvere fina che cade di mano in mano che si forma. Tali spazii si possono chiamare spolverini.

L'integumento degli uccelli è nella maggior parte dei casi privo di glandole; ma molti uccelli hanno una particolare glandola sebacea sviluppata nell'integumento che cuopre il coccige; questa *glandola uropigea* secerne un fluido oleoso che l'uccello sparge sulle sue penne nell'operazione del lisciarsi. La secrezione esce per una o due aperture comunemente collocate sopra un rialzo che può essere o no circondato di un circolo speciale di piccole penne.

In varii uccelli (per esempio il Tacchino) l'integumento intorno alla testa ed al collo sviluppa processi sommamente vascolari e talvolta erettili (*creste* e *caruncole*).

La colonna spinale degli uccelli contiene vertebre numerose e bene ossificate, un numero considerevole delle quali (più di sei) sono unite per anchilosi a formare il così detto sacro. Di queste vertebre però, non più che tre o cinque possono considerarsi omologhe delle vertebre sacrali di un rettile lacertiliano o crocodiliano. Le altre sono prese ad imprestito, dinnanzi, dalle regioni dorsali e lombari; dietro, dalla caudale. La regione cervicale della spina è sempre lunga, e le sue vertebre, che non sono mai meno di otto e possono essere fin 23, sono per la più parte grandi, in proporzione di quelle del resto del corpo.

[1] Questi spazii sono quattro nelle *Ardeidæ* due ai lati del petto e due ai lati dell'addome, la polvere in cui si risolvono quelle plumule è sempre impastata da una secrezione oleosa. — (*Trad.*)

Digitized by Google

L'atlante è un osso relativamente piccolo ed a forma di anello; ed il legamento trasversale può ossificarsi dividendosi la sua apertura in due: l'una superiore per la corda spinale, l'altra inferiore per il processo odontoide o della vertebra asse. L'osso odontoideo è sempre unito per anchilosi a questa seconda vertebra e costituisce un processo odontoideo a piolo.

Le spine delle seguenti vertebre cervicali sono spesso mancanti e non mai molto prominenti nella regione mediana del collo. Le faccie articolari anteriori dei loro corpi vertebrali allungati, sono cilindroidi, leggiermente convesse dal disopra all'ingiù, e scavate lateralmente. Mentre le posteriori sono concave da sopra all'ingiù e convesse lateralmente. Cosicchè in sezione verticale tali corpi sembrano opistoceli ed in sezione orizzontale sembrano proceli; la quale struttura è sommamente caratteristica negli uccelli. Dalle superfici inferiori dei corpi vertebrali spesso partono processi mediani inferiori. È ovvio che nelle Ratitæ le vertebre cervicali hanno brevi processi trasversali e costole disposte in modo assai simile a quello che si vede nei Coccodrilli, dacchè nei giovani l'estremità anteriore della superficie laterale di ciascuna vertebra porta due piccoli processi, uno superiore ed uno inferiore; e la testa allargata di una costola stiliforme è articolata con essi per due faccette che rappresentano il capitolo ed il tubercolo. Le costole cervicali possono coll'età unirsi completamente per anchilosi; ed allora sembrano processi trasversali perforati alla base da un canale che, come nei *Crocodilia,* contiene l'arteria e la vena vertebrale ed il tronco principale del nervo « gran simpatico. » Le costole cervicali ed i processi trasversali sono similmente disposti nei giovanissimi membri delle Carinatæ; ma si modificano grandemente in generale negli adulti e sviluppano prolungamenti che si estendono all'ingiù ed all'interno e proteggono l'arteria o le arterie carotidee.

Gli archi neurici hanno pre-e post-zigapofisi ben sviluppate. Le costole di una o due vertebre cervicali si allungano e diventano liberamente movibili tanto nelle Carinatæ come nelle Ratitæ.

La prima vertebra dorsale è determinata dall'unione della sua costola collo sterno per mezzo di una costola sternale; la quale non solo si articola colla costola vertebrale come

nei Coccodrilli, ma si converte in vero osso unito al margine dello sterno per una vera articolazione.

Il numero delle vertebre dorsali (contando come tali tutte le vertebre, dopo la prima dorsale, che posseggono costole distinte siano esse fisse o libere) varia. I corpi delle vertebre dorsali o posseggono faccie articolari cilindroidi come quelle del collo, e questo è il caso più generale; od un numero maggiore o minore di esse può averle sferoidali come nei Pinguini. In questo caso la faccia convessa è anteriore, la concava è posteriore. Esse possono sviluppare o no processi mediani inferiori. Posseggono generalmente processi spinosi ben marcati. Talvolta sono leggiermente movibili l'una sull'altra e tale altra si uniscono per anchilosi in solida massa.

Una cosa caratteristica delle vertebre dorsali degli uccelli è che dalla posteriore all'anteriore tutte presentano una faccetta od un piccolo processo sul « corpo, » ossia sulla parte inferiore dell'arco della vertebra, per il capitolo della costola; mentre dalla parte superiore dell'arco neurico, parte un processo trasversale più allungato per il tubercolo. Così i processi trasversali di tutte le vertebre dorsali di un uccello somigliano a quelli delle due anteriori di un coccodrillo; e nessuna parte della colonna vertebrale di un uccello presenta processi trasversali con un gradino per la testa della costola come quelli della grande maggioranza delle vertebre nei Coccodrilli, nei *Dinosauria*, nei *Dicynodontia* e nei *Pterosauria*.

Il trovare e distinguere le vere vertebre lombari, sacrali e caudali anteriori in quella massa unita per anchilosi che si chiama il « sacro » di un uccello è cosa molto difficile. La disposizione generale è la seguente: La più anteriore

Fig. 80.

Fig. 80. — Il « sacro » di un pulcino. *dl.*, vertebre dorso-lombari; *s.*, vertebre sacrali; *c.*, vertebre caudali.

tra le vertebre lombari ha un largo processo trasversale che corrisponde per forma e posizione al processo tuber-

colare trasversale dell'ultima dorsale. Nelle seguenti vertebre lombari questo processo si estende all'ingiù; e nelle più posteriori è in continuazione del corpo come pure coll'arco della vertebra e forma una massa allargata che viene a finire contro l'ilio.[1] Questo processo potrebbe essere anche considerato per una costola sacrale e la sua vertebra per la vera vertebra sacrale. Ma, prima di tutto, io non trovo in esso alcuna distinta ossificazione; e poi i nervi che escono dai forami intervertebrali dinnanzi e dietro questa vertebra, entrano nel plesso lombare che dà origine ai nervi, crurali ed otturatori, e non nel plesso sacrale che è, negli altri vertebrati, formato dai nervi che escono dai forami intervertebrali delle vere vertebre sacrali. Dietro l'ultima vertebra lombare vengono, al più, cinque vertebre che non hanno costole, ma dai cui archi partono processi lamelliformi trasversali che si uniscono cogli ilii. I nervi che escono dai forami intervertebrali di queste vertebre si uniscono a formare il plesso sacrale da cui parte il grande nervo sciatico; ed io credo essere queste le omologhe delle vertebre sacrali dei rettili.[2] Le fosse profonde che sono tra i corpi di queste vertebre, i loro processi trasversali e gli ilii sono occupati dai lobi mediani dei reni.

Se queste fossero vere vertebre sacrali, ne seguirebbe che quelle che le seguono sarebbero le caudali anteriori. Esse hanno processi superiori trasversali come le vere vertebre sacrali; ma, in aggiunta, tre o quattro delle più anteriori fra queste vertebre hanno costole che, come le vere costole sacrali dei rettili sono unite per suture o per anchilosi pros-

[1] Sarebbe più esatto il dire che l'ossificazione si estende in esso tanto dal corpo vertebrale quanto dall'arco neurico. Questo processo, come gli altri, esiste prima che il « corpo » sia, per l'ossificazione, differenziato dall'arco.

[2] In un saggio che porta il titolo: « *Beiträge zu Kenntniss des Beckens der Vögel* » nel sesto volume della « *Jenaische Zeitschrift,* » il prof. Gegenbaur adduce forti ragioni in favore della conclusione che le due vertebre anteriori della serie che io ho chiamata « *urosacrale* » sono gli omologhi delle due vertebre sacrali delle *Lacertilia, Crocodilia* e *Chelonia.* L'argomentazione nel testo, basato sull'uscita delle radici del plesso sacrale è senza dubbio indebolito dall'osservazione di Gegenbaur, che nelle lucertole, il plesso ischiatico riceve soltanto un piccolissimo ramo dal nervo sacrale (o quello che esce tra le due vertebre sacrali), le sue due radici principali essendo pre-sacrali; e dalle prove colle quali egli sostiene l'opinione che il nervo le cui radici escono tra le due vertebre « urosacrali » anteriori degli uccelli, è l'omologo del nervo sacrale dei rettili. In questo caso le vertebre da me dette sacrali sono in vero post-lombari.

simalmente cogli archi o coi corpi delle loro vertebre mentre distalmente si allargano e vengono a finire contro l'ilio. Le vertebre caudali unite per anchilosi possono essere distinte col nome di *urosacrali*. Le vertebre caudali che succedono a queste possono essere numerose e tutte distinte l'una dall'altra come nell'*Archæopteryx* e nei *Rhea*; ma, più generalmente, soltanto le vertebre caudali anteriori sono distinte e movibili, essendo le altre unite per anchilosi in un osso a forma di vomere detto *pygostile* che sostiene le penne della coda e la glandola uropigea, e talvolta, come nei Picchi ed in molti altri uccelli, si allarga al disotto in un grande disco poligonale.

I « corpi » delle vertebre mobili presacrali degli uccelli sono connessi insieme da anelli fibro-cartilaginosi che si estendono dalla circonferenza dell'uno a quella del seguente. Ogni anello è continuato verso l'interno in un disco con superficie anteriore e superficie posteriore libere — il *meniscus*. Il *meniscus* si assottiglia verso il suo centro che è sempre perforato. Lo spazio *synoviale* fra ogni due corpi è dunque diviso dal *meniscus* in due camere assai strette che comunicano per il foro del *meniscus* medesimo. Talvolta questo è ridotto ad un semplice rudimento; tal'altra può essere più o meno estesamente unito colle superfici dei corpi delle vertebre. Nella regione caudale l'unione è completa ed il *meniscus* sembra, più che altro, una cartilagine intervertebrale ordinaria.

L'apertura centrale del *meniscus* è traversata da un legamento che contiene, nel pulcino, la parte intervertebrale della notocorda. Questo è, come Jäger[1] ha mostrato, l'omologo del legamento odontoideo nell'articolazione cranio-spinale; e della parte centrale polposa delle fibro-cartilagini intervertebrali dei mammiferi.

Tutte le costole vertebrali nella regione dorsale, eccettuate forse proprio le ultime costole libere, hanno capitoli e tubercoli largamente separati. Un numero maggiore o minore di esse hanno processi uncinati bene ossificati attaccati ai loro margini posteriori come nei *Crocodilia*. Le costole vertebrali sono completamente ossificate fino al loro congiun-

---

[1] « *Das Wirbelkörpergelenk der Vögel* » Sitzungsberichte der Wiener Akademie, 1858.

gimento colle costole sternali. Lo sterno negli uccelli è una larga placca cartilaginosa che nell'adulto è sempre più o meno surrogata da osso d'origine membranacea.[1] Esso comincia ad ossificarsi almeno in due centri, uno per lato come nelle RATITÆ. Nelle CARINATÆ generalmente comincia ad ossificarsi in cinque centri, dei quali uno mediano è per la carena, e due in paio per ciascuna parte laterale dello sterno. Così lo sterno di un pollo è divisibile in cinque ossa distinte: un osso mediano che porta la carena (da *r* fino a *m x* fig. 81) e si chiama *lophosteon;* due pezzi antero-laterali che si uniscono colla costola e che si chiamano *pleurosteon* (*pl. o*) ed i pezzi postero-laterali biforcati detti *metosteon.*

Sebbene lo sterno in molti uccelli sembri differire moltissimo in forma da quello dei rettili, pure esso è romboidale nelle *Casuaridæ* in cui le sue principali differenze dallo sterno rettiliano consistono nella maggiore lunghezza proporzionale dei suoi lati posteriori, nell'assenza di prolungamenti mediani verso l'indietro e nella convessità della sua superficie ventrale. Ma in altri uccelli, e specialmente in molte delle CARINATÆ i margini antero-laterali che sono solcati per ricevere i coracoidi formano un angolo molto più aperto che nei rettili mentre i margini postero-laterali divengono paralleli o divergono; ed un largo margine trasversale dritto o convesso prende il posto dell'angolo posteriore. Due o quattro fontanelle membranose possono rimanere nella metà posteriore dello sterno quando si fa l'ossificazione, e dar origine ad altrettanti buchi o intaccature profonde separanti sottili processi, nello scheletro essiccato. Tutte queste corrispondono ad altrettante divisioni del processo xifoide dello sterno nei mammiferi e sono perciò chiamate processi *xifoidi, medio, interni* ed *esterni.* Talvolta un processo mediano, il *rostro* o *manubrio* (*r.*, fig. 81), è sviluppato sull'angolo anteriore dello sterno, ed i suoi angoli antero-laterali si avanzano spesso in *processi costali* (*c. p.* fig. 81), che possono portare superfici articolari per una o più costole. Queste due ultime strutture sono assai distinte nelle *Coracomorphæ* ossia nei Passeracei.

---

[1] Questi dati intorno alla colonna vertebrale, alle costole ed allo sterno, come pure quelli che s'incontreranno più innanzi sul cranio non si riferiscono all'*Archæopteryx* nel quale questo parti sono o sconosciute o mal note.

L' estensione dello sviluppo della carena nel *lophosteon* degli uccelli dell'ordine delle CARINATÆ varia moltissimo. Nello

Fig. 81.

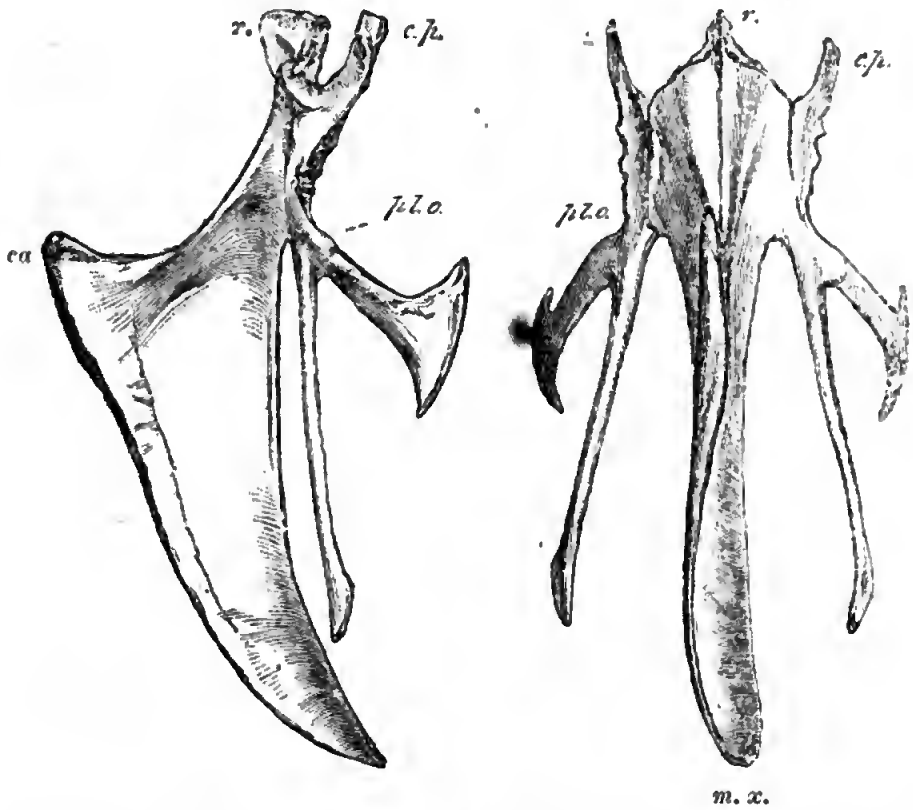


Fig. 81. — Vedute anteriore o laterale dello sterno di un pollo. *r.*, rostro o manubrio; *c.p.*, processi costali; *pl.o.*, pleurosteon (la linea dalle lettere va al punto di unione tra il pleurosteon ed il metosteon); *m.x.*, processo xifoide mediano; *ca.*, la carena.

Strigops è rudimentale; negli uccelli di volo potente come pure in quelli che adoperano le ali per nuotare è straordinariamente grande.

Nel cranio degli uccelli (fig. 82) la cassa del cervello è più arcuata e spaziosa e, in proporzione della faccia, più grande che in qualunque rettile eccetto i *Pterosauria*. Vi è un setto interorbitale ben marcato, ma l'estensione della sua ossificazione varia grandemente. In regola generale la sbarra temporale superiore è incompleta e non vi è osso post-frontale distinto. D'altro lato la sbarra temporale inferiore formata dal giugale e dal quadrato-giugale è sempre completa. Non vi sono lunghi processi parotici, nè fosse

post-temporali, essendo ciascun osso parietale interamente assorbito, per così dire, nella volta del cranio.

Le aperture nasali sono quasi sempre collocate molto indietro presso la base del becco. Nel cranio essiccato (sopra *Mx.* fig. 82), vi è una fossa lacrimo-nasale, ossia un intervallo non occupato da ossa tra le ossa nasali, lacrimali e mascellari simile a quello che esiste in taluni *Teleosauria, Dinosauria* e *Pterosauria.*

Le narici posteriori stanno tra i palatini ed il vomere; ed il canale nasale non è mai separato dalla cavità della bocca per l'unione delle lamine palatine delle ossa palatine e pterigoidee.

I tubi Eustachiani traversano generalmente il basisfenoide ed hanno un'apertura comune sul mezzo della superficie inferiore del cranio.

Le ossa della cassa del cervello ed il maggior numero di quelle della faccia si uniscono insieme ben presto per anchilosi in un tutto senza distinte divisioni nel maggior numero degli uccelli; ma le suture rimangono più lungamente discernibili nelle *Chenomorphæ,* nelle *Spheniscomorphæ,* e specialmente nelle RATITÆ.

Tutti i costituenti dei segmenti parietale ed occipitale del cranio sono rappresentati da ossa distinte; ma il segmento frontale varia considerevolmente sotto questo rapporto. Il basisfenoide ha un lungo rostro che rappresenta parte del parasfenoide degli *Ichthyopsida.* Vi sono sempre grandi ossa frontali, ma le regioni presfenoidale ed orbitosfenoidale non sono così regolarmente ossificate.

L'etmoide è ossificato e spesso appare sulla superficie del cranio fra le ossa nasali e le frontali; ed il setto internasale sul davanti dell'etmoide, può essere in varii gradi ossificato. Molto frequentemente l'interspazio tra le ossificazioni internasali ed etmoidali è semplicemente membranoso nell'adulto, ed il becco è unito al cranio soltanto per processi ascendenti delle ossa premascellari e per le ossa nasali sottili e flessibili. Per tal mezzo è formata una giuntura elastica che dà al becco una specie di movimento verticale. Nei pappagalli ed in taluni altri uccelli questa giuntura è convertita in una vera articolazione che dà comparativamente una grande estensione alla libertà di movimento della parte superiore del becco.

Digitized by Google

La capsula periotica è completamente ossificata e, come negli altri *Sauropsida*, l'epiotico e l'opistotico sono uniti

Fig. 82.

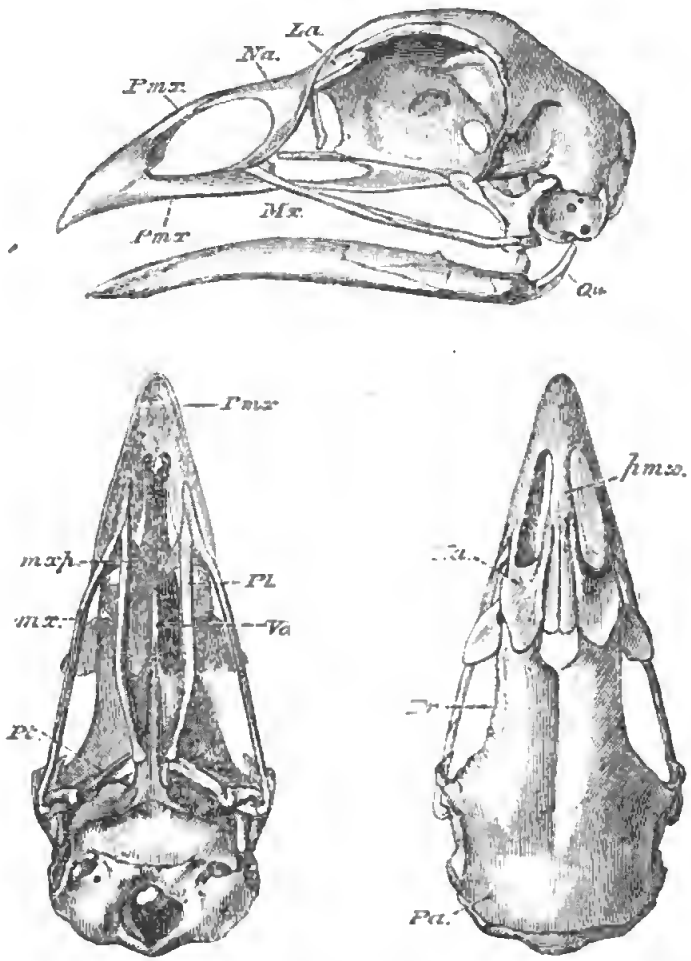


Fig. 82. — Vedute laterale, superiore ed inferiore del cranio di un pollo (*Gallus ferrugineus*), *mxp.*, il processo maxillo-palatino. *Qu.*, l'osso quadrato; la linea punteggiata finisce accidentalmente al processo angolare della mandibola.

per anchilosi col segmento occipitale prima che siano uniti col pro-otico. Nel cranio primordiale dell'uccello gli organi olfatorii sono circondati da capsule cartilaginose le cui pareti laterali mandano all'indentro processi turbinati complessi in gradi svariatissimi. Quando la parete posteriore di questa capsula è ossificata, l'osso che ne risulta rappresenta il prefrontale o la massa laterale dell'etmoide dei mammiferi. Esso è molto sviluppato negli *Apteryx*, nelle

Casuaridæ ed in molti altri uccelli, ma manca nelle *Struthionidæ;* e in altri uccelli è spesso rappresentato soltanto da una verga ossea che sporge fuori dall'ossificazione etmoidale.

Il lacrimale, è, al solito, un distinto e grande osso che si articola col nasale ed il frontale sopra, col prefrontale internamente, e col mascellare disotto. Ma talvolta esso si fonde indistinguibilmente col prefrontale. Talvolta invece, come nei pappagalli, acquista grandi dimensioni e spinge un processo all'indietro sotto l'orbita, il quale può congiun-

Fig. 83.

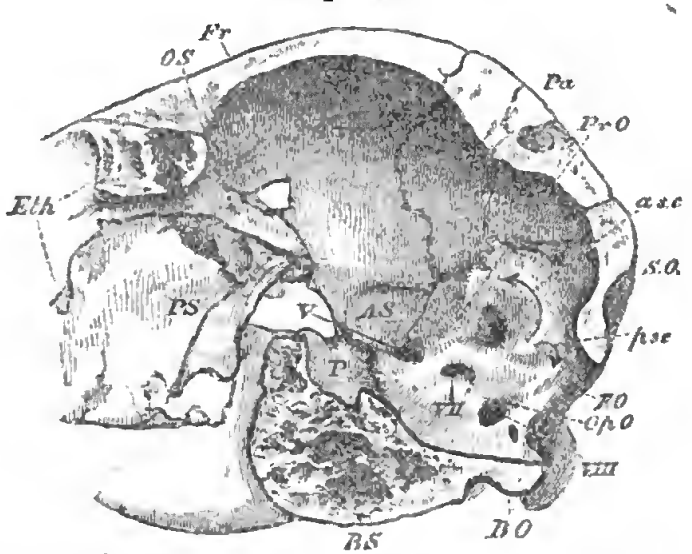


Fig. 83. — Sezione longitudinale e verticale della metà posteriore del cranio di uno Struzzo. *P.*, la fossa pituitaria; *asc.*, *psc.*, canali semicircolari anteriore e posteriore dell'orecchio.

gersi con un processo post-orbitale del frontale e circoscrivere così la cavità orbitale. L'*Opisthocomus* presenta la particolarità dell'anchilosi completa del nasale col lacrimale il quale è libero affatto dal frontale e si muove insieme al becco articolato. Un osso sopra-orbitale, od una catena di ossa, può svilupparsi in relazione col margine orbitale dell'osso frontale, e talvolta appaiono ossa infra-orbitali al disotto dell'orbita, parallele all'arco giugale. Un processo post-orbitale può svilupparsi dal frontale o dall'alisfenoide; ed in quest'ultimo caso, può essere separatamente ossificato.

Lo squammoso è molto intimamente connesso al cranio ed è, generalmente, unito per anchilosi alle altre ossa. Esso manda spesso un processo all'ingiù sull'osso quadrato e

può unirsi per mezzo di ossa al processo post-orbitale del frontale come nel pollo.

Il telaio della membrana timpanica contiene non di rado ossificazioni distinte che rappresentano l' osso timpanico dei mammiferi.

I premascellari sono modificati in modo che non ha riscontro fuorchè, in modo parziale, nei rettili. Essi sono ossa a tre raggi, di grandi dimensioni, le quali danno generalmente origine a tre processi: uno ascendente che va al frontale; uno palatino lungo il mezzo del palato fino alle ossa palatine; ed uno esterno o mascellare che forma la più gran parte del margine del becco e che si unisce coi mascellari. Le due ossa sono assai di buon' ora rappresentate da un' unica, continua ossificazione.

I vomeri variano quasi più che qualunque altro osso del cranio. Essi stanno sotto il lembo inferiore della regione etmo-presfenoidale della base del cranio che abbracciano; ed in tutti gli uccelli che li hanno distintamente sviluppati, fuorchè nello Struzzo, sono posteriormente connessi colle ossa palatine. Nel maggior numero degli uccelli essi si uniscono di buon' ora a formare un unico osso; ma rimangono lungamente distinte in talune *Coracomorphæ* e sembrano rimanerlo sempre nei Picchi. I vomeri uniti formano in molte Ratitæ e nelle *Tinamomorphæ* un osso assai grande e largo; nelle Schizognathæ un osso stretto, allungato ed appuntato sul davanti; e nelle *Coracomorphæ* un largo osso profondamente fesso dietro e bruscamente tronco sul davanti. In molte Desmognathæ il vomere è piccolo e talvolta sembra mancante.

I mascellari degli uccelli sono generalmente ossa esili a forma di verga, articolantisi per sutura squammosa dinnanzi coi premascellari e dietro coi giugali, esili come essi. Nella grande maggioranza degli uccelli i mascellari mandano all' indentro un processo maxillo-palatino (fig. 82 *mxp.*), il quale è talvolta soltanto una sottile lamina di osso, tal altra invece si fa gonfio e spugnoso. Nelle Ratitæ e nelle Desmognathæ (fig. 84) i processi maxillo-palatini si uniscono l'uno coll' altro, ed ambedue col vomere e formano una completa volta ossea attraverso il palato. Nelle Schizognathæ (fig. 82) e nelle Ægithognathæ i maxillo-palatini rimangono affatto distinti, tanto l'uno dall' altro, quanto dal vomere.

Digitized by Google

Il quadrato-giugale è generalmente una sottile verga ossea la cui estremità posteriore presenta dal lato interno una testa articolare che si adatta entro una fossa della superficie esterna della estremità distale dell' osso quadrato.

Le ossa palatine sono generalmente lunghe e concave sulla superficie palatina. Davanti, esse passano sotto (cioè sulla superficie ventrale) dei maxillo-palatini e si uniscono coi mascellari talvolta per sutura squammosa, talvolta per anchilosi, di rado per giuntura flessibile come nei pappagalli. Posteriormente essi si uniscono sempre coi pterigoidi. Nel maggior numero degli uccelli le palatine convergono posteriormente verso il rostro basisfenoidale e si uniscono con esso per una superficie articolare che permette un movimento obliquo dei palatini medesimi sopra il rostro. Tale articolazione non esiste nelle RATITÆ o nei *Tinamus* tra le CARINATÆ. In queste (ad eccezione dello *Struthio*) i palatini sono, per così dire, allontanati dal rostro dalle estremità divergenti del grande vomere e la disposizione delle parti è più lacertiliana che in altri uccelli. L' estremità esterna o posteriore dell' osso pterigoide presenta una fossa ad una testa articolare che è sviluppata sopra il lato interno dell' estremità distale del quadrato. Le estremità interne od anteriori dei pterigoidi si incontrano in quasi tutti gli uccelli e possono articolarsi col rostro basisfenoidale. In tutti gli uccelli nello stadio embrionale. in tutte le RATITÆ, ed in molte CARINATÆ quali le *Tinamomorphæ*, le *Charadriomorphæ*, le *Alectoromorphæ*, le *Peristeromorphæ*, le *Chenomorphæ*, partono processi più o meno lunghi dal basisfenoide, i quali presentano faccette articolari terminali a faccette corrispondenti che si trovano sopra i lati interni dei pterigoidi. Questi sono i processi *basi-pterigoidei*

Fig. 84.

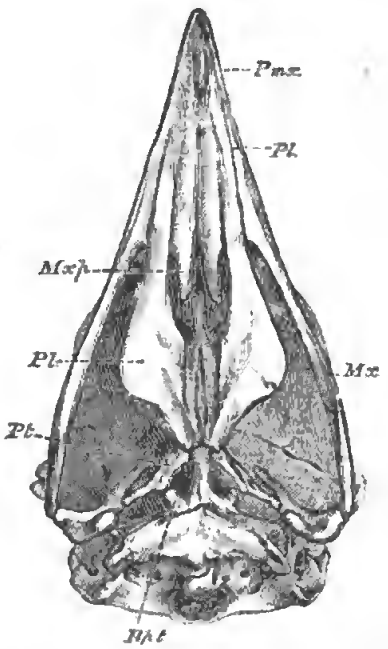


Fig. 84. — La superficie inferiore del cranio del *Gypogeranus reptilirorus*, come esempio della disposizione desmognata. *Mxp.*, processo maxillo-palatino; *Bpt.*, processo basi-pterigoideo.

simili a quelli che si vedono nei *Lacertilia* od in taluni Ofidii.

L'osso quadrato è quasi sempre movibile sul cranio e si articola col pro-otico, coll'alisfenoide e collo squammoso per un'unica o per una doppia testa. La testa distale si articola al disotto colla mandibola, col quadrato-giugale sul lato esterno, e col pterigoide sull'interno. Così quando l'articolazione etmo-nasale è sviluppata, ogni movimento all'innanzi della estremità distale del quadrato, quale è quello che deve succedere quando la mandibola è depressa dal muscolo digastrico, è cagione che la verga *maxillo-giugale* forzi il premascellare all'insù ed in avanti; mentre nel tempo stesso le ossa palatine e pterigoidee scivolano all'innanzi sopra il rostro del basisfenoide. Così succede che la mascella superiore di un uccello come il Pappagallo si solleva quando, aprendo la bocca, la mandibola è depressa. Ciascuna branca della mandibola consiste in principio di sei pezzi come negli altri Sauropsidi, ma i pezzi dentali di ciascun lato, sono, come nei Chelonii, uniti assai di buon'ora se pure non sono ossificati da un solo centro. Una fontanella rimane assai spesso tra l'elemento dentale e gli altri, come nei Coccodrilli; ed il dentale è per lungo tempo facilmente separabile dai rimanenti; oppure come nei Caprimulgi è unito con essi soltanto per tessuto fibroso, cosicchè rimane movibile. L'angolo della mandibola può essere tronco o prolungato all'indietro in un lungo processo incurvato come nei polli (fig. 82) nelle anatre e nelle oche.

L'ioideo è composto di elementi basali, dei quali l'anteriore, generalmente fatto di due parti, sta entro la lingua; e di due corna anteriori corte e due posteriori lunghe che mai non si uniscono alla regione periotica del cranio, ma rimangono generalmente libere affatto. In taluni dei Picchi[1] però le lunghe corna posteriori sono immensamente allungate e ricurve all'insù ed all'indietro sopra il cranio (essendo le ossa frontali solcate per riceverle) e le loro estremità libere sono piantate tra i processi ascendenti e mascellari del premascellare destro.

---

[1] Credo che quanto segue s'incontri in tutte le *Picidæ* come pure nei *Yunx*. — (*Trad.*)

L' arco pettorale presenta una scapola lunga, stretta e ricurva (*Sc.* fig. 84*), senza alcuna sopra-scapola; ed un coracoide (*Co*) adattato per la sua estremità prossimale entro il solco del lembo antero-laterale dello sterno. Le estremità interne dei coracoidi si embricano talvolta come nei *Lacertilia;* negli altri casi, l'arco pettorale è diverso da quello di qualunque rettile, eccezion fatta dei *Pterosauria.* Il coracoide è generalmente affatto ossificato e non ha fontanelle. Non vi è epicoracoide distinto. La scapola ed il coracoide partecipano pressochè ugualmente alla formazione della cavità glenoïdale, non sono generalmente uniti per anchilosi in quella regione, ma rimangono distinti.

Fig. 84*.

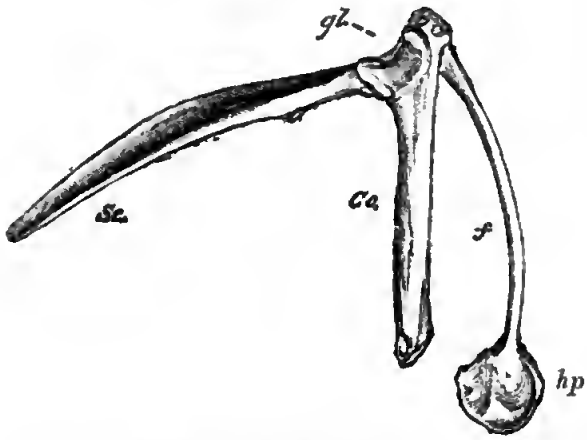


Fig. 84*. — La scapola destra (*Sc.*), e coracoide (*Co.*) di un pollo; *gl.*, cavità glenoidale; *f*, la clavicola destra, o metà destra della forchetta (*furculum*); *hp.*, l' ipocleidio (*hypocleidium*).

Nelle Ratitæ l' asse lungo di quella parte della scapola che sta presso la cavità glenoidale è parallelo o coincidente a quello del coracoide e le due ossa si uniscono completamente per anchilosi. Ma in tutte le Carinatæ l' asse lungo della scapola forma un angolo acuto, od appena leggiermente ottuso (*Ocydromus, Didus*) con quello del coracoide. Un piccolo osso, la *scapola accessoria,* si sviluppa sul lato esterno dell' articolazione della spalla in molte *Coracomorphæ* e *Celeomorphæ.*

Nelle Carinatæ, l'estremità glenoidale della scapola è divisa in due parti: un processo *glenoidale* che si allarga per formare la parte superiore della cavità glenoidale e per unirsi col coracoide; ed un processo *acromiale* che dà appoggio alla estremità esterna della clavicola. L' estremità glenoidale del coracoide è in ugual modo divisa in due parti: un processo *glenoidale* che si unisce colla scapola ed un processo *clavicolare* che si articola colla superficie esterna della clavicola presso la sua estremità esterna.

Il processo clavicolare del coracoide rappresenta probabilmente il precoracoide dei *Lacertilia*. Nelle RATITÆ non abbiamo un distinto processo clavicolare, ma la parte anteriore del coracoide, presso la cavità glenoidale, può essere sporgente, e separata dal rimanente per una fessura od una fontanella come un precoracoide lacertiliano. Non v'è traccia di clavicole negli *Apteryx, Struthio, Rhea* ed in taluni pappagalli. Nei *Dromœus, Casuarius* ed in varie CARINATÆ (taluni pappagalli e Rapaci notturni), le clavicole rimangono distinte l'una dall'altra o connesse soltanto per tessuto fibroso; ma nella maggioranza degli uccelli, esse sono assai di buon'ora unite per anchilosi tra loro e col rappresentante dell'interclavicola che sta nel mezzo; formando così un solo osso, il *furculum* o forchetta che ha forza proporzionata alla fatica delle ali nel volo o nel nuoto. Nei Passeracei l'estremità scapolare della clavicola è generalmente allargata e si ossifica da parte prendendo il nome di *epicleidium*. Un processo mediano (*hypocleidium*) spesso si sviluppa sulla parte interclavicolare del *furculum* e questo può unirsi colla carena dello sterno per un forte tessuto fibroso od anche per ossificazione continua. Nell' *Opisthocomus*, la forchetta è unita per anchilosi col *manubrio* dello sterno da un lato, e coi coracoidi dall'altro. L'anchilosi del *furculum* coi coracoidi fu pure osservata nel *Didus*.

L'arto anteriore di un uccello quando è in istato di riposo presenta un gran cangiamento di posizione in confronto di quello d'un rettile ordinario; e questo cambiamento può in certo modo paragonarsi a quello di un braccio umano in confronto all'arto anteriore di un quadrupede; talvolta è anzi ancora maggiore. L'omero rimane parallelo all'asse del corpo e la sua vera superficie ventrale guarda all'infuori. L'avambraccio è in posizione media tra la *pronazione* e la *supinazione* e la mano è ripiegata all'indietro sul lato ulnare dell'avambraccio in posizione non di *flessione* ma di *abduzione*.

Negli uccelli comuni l'estremità prossimale dell'omero è allargata e la sua testa articolare trasversalmente allungata. La sua superficie ventrale è convessa e provvista di una forte cresta preassile, che dà appoggio al muscolo pettorale. La vera superficie dorsale è concava lateralmente, specialmente verso il margine post-assile, dove si trova

Digitized by Google

l'apertura pneumatica in quegli uccelli, che hanno omero cavo. L'estremità distale è allargata e la superficie articolare per il radio è una faccetta convessa diretta obliquamente all'indentro sulla sua superficie ventrale. Sotto questo rapporto l'omero dell'uccello esagera uno dei caratteri di quello delle lucertole.

Nelle RATITÆ queste particolarità sono od appena o non affatto osservabili, essendo l'omero un osso esile, cilindrico, leggiermente incurvato. Nelle *Casuaridæ*, nelle *Dinornithidæ* e nelle *Apterygidæ*, l'arto anteriore è straordinariamente ridotto, e può diventare rudimentale. Nei Pinguini e nell'*Alca impennis* l'omero si fa piatto lateralmente; l'estremità prossimale è singolarmente modificata e sulla stretta estremità distale, la superficie articolare per il radio sta completamente sul davanti di quella dell'ulna e pressochè al disopra di essa.

L'ulna, che spesso presenta una serie di tubercoli indicanti l'attacco delle remiganti secondarie, è generalmente un osso più robusto e più lungo che il radio. Vi sono soltanto due ossa carpali, uno radiale ed uno ulnare, nell'uccello adulto. Ma nell'embrione, come venne recentemente dimostrato dal professor Marsh (« *On the Tarsus and Carpus of Birds* » negli « *Annals of the Lyceum of Nat. Hist., New-York* » vol. X, 1872), vi sono due ossicini carpali formanti una serie prossimale, che diventano i carpali dell'adulto, e due ed anche tre carpali distali che si uniscono colle estremità prossimali dei metacarpali.

Nelle *Apterygidæ* e nelle *Casuaridæ* vi è un solo dito completo nella mano. Esso sembra corrispondere al secondo dell'arto pentadattile ed è fornito di unghia. Nelle *Struthionidæ*, nelle *Rheidæ*, ed in tutte le CARINATÆ vi sono tre dita nella mano che corrispondono al pollice ed al secondo e terzo dito dell'arto anteriore pentadattile; e le ossa metacarpali di queste dita sono unite insieme per anchilosi e colle carpali distali per formare un « carpo-metacarpo. » Per regola, il metacarpale del pollice è molto più corto che gli altri due; quello del secondo dito è forte e dritto; quello del terzo è più esile ed è ricurvo in modo da lasciare tra sè ed il secondo uno spazio spesso ripieno di sostanza ossea. Il pollice ha due falangi, e la seconda di queste è, in molti uccelli, appuntata, incurvata ed inguainata

in un' unghia cornea. Il secondo dito ha tre falangi e la terminale tra esse è ugualmente fornita di un' unghia in alcuni uccelli. Nello struzzo, tanto il pollice, quanto il secondo dito, sono unguicolati. Il terzo non ha mai più di una o due falangi ed è sfornito di unghia.

È da notarsi che le proporzioni relative dell' omero e della mano, presentano un marcatissimo contrasto in due gruppi di uccelli che sono ugualmente conosciuti per la potenza del loro volo, cioè i *Cypselus* ed i Trochilidi, nei quali l' omero è breve e lunga la mano; e gli Albatros che hanno omero lungo e mano relativamente breve.

Nei Pinguini il pollice non ha falangi libere, ed il suo osso metacarpale sembra unito per anchilosi con quello del secondo dito. Il terzo metacarpale è esile e dritto. Le ossa della mano sono singolarmente allungate e piatte.

Il pelvi di un uccello (fig. 86), è notevole per il grande allungamento tanto anteriore quanto posteriore delle ossa iliache (*Il*), che si uniscono per tutta la lunghezza delle ossa del sacro (*sm*) e si estendono anzi più avanti sopra le costole posteriori della regione dorsale. Al disotto, ciascun osso iliaco forma un arco aperto sopra la parte superiore dell' acetabolo (*Am*), il centro del quale è sempre chiuso da tessuto fibroso, dimodochè nello scheletro secco, nel fondo dell' acetabolo si scorge un largo foro. Una superficie articolare dell' ilio sulla quale si muove il gran trocantere del femore, prende il nome di *antitrocantere*. In tutti gli uccelli comuni, l' ischio (fig. 86 *Is*), che si allarga verso la sua estremità posteriore, si estende all' indietro quasi parallelamente alla parte posteriore dell' ilio ed è unito posteriormente con esso per ossificazione. L' intervallo iliosciatico è così convertito in un forame. Il pube (*Pb*) entra per la sua estre-

Fig. 85.

Fig. 85. — Il radio (*r*); l'ulna (*u*); i carpali radiali ed ulnari (*r'*, *u'*); con tre dita (i, ii, iii), dell'arto anteriore destro di un pollo. Le falangi terminali del primo e del secondo dito sono incomplete nell' esemplare figurato.

mità dorsale od acetabolare nella formazione dell'acetabolo e passa poscia all'indietro ed all'ingiù in forma di

Fig. 86.

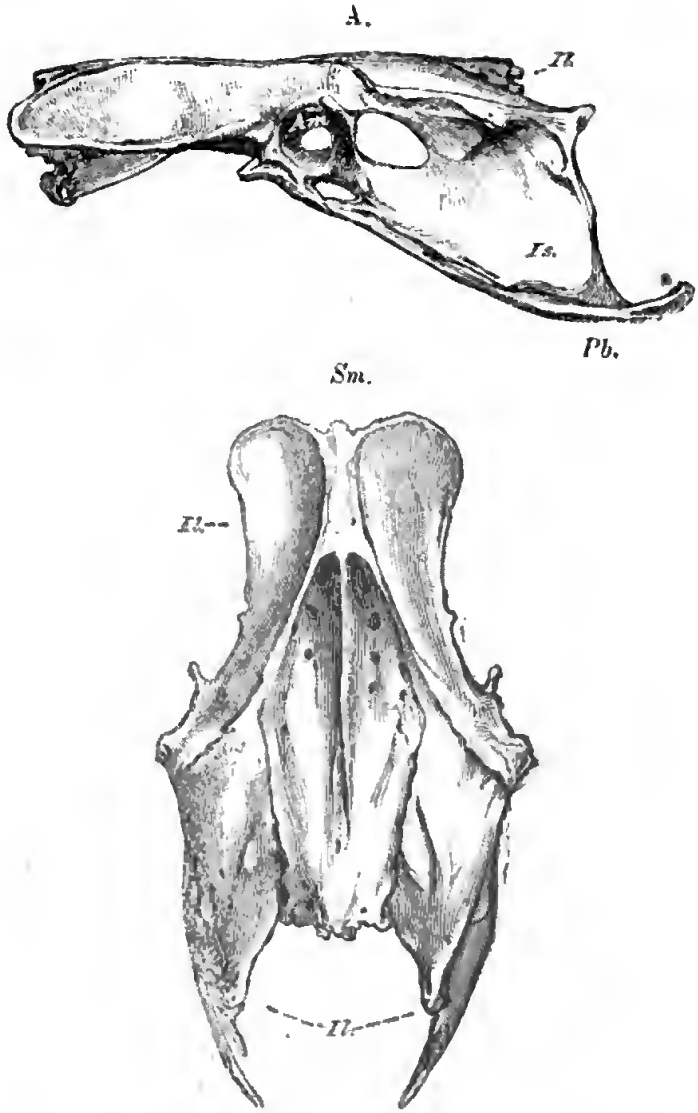


Fig. 86. — A, veduta laterale; e B, veduta dorsale del pelvi di un pollo. *Sm.*, sacro; *Il.*, ilio; *Is.*, ischio; *Pb.*, pube; *Am.*, acetabolo.

un osso incurvato relativamente sottile, quasi parallelo all'ischio. Esso è unito al suo somigliante soltanto per tessuto fibroso. Nè gli ischii, nè i pubi si uniscono direttamente col sacro. Pochissimi uccelli presentano deviazioni importanti da questa struttura del pelvi. Nei *Tinamus, Casuarius, Dromœus, Apteryx, Dinornis,* l'ischio non è unito

per osso col prolungamento all'indietro dell'ilio. Nei *Rhea* gli ischii si uniscono l'uno coll'altro al disotto della colonna vertebrale e le vertebre sono in questa regione molto esili ed imperfettamente ossificate. Nello *Struthio*, solo tra gli uccelli, i pubi si uniscono in una sinfisi mediana ventrale. Un'altra cosa non meno notevole nello struzzo è che dalla 31ª fino alla 35ª vertebra inclusive, (contando dall'atlante) si sviluppano cinque tuberosità laterali. Le tre mediane sono grandi e vengono ad incontrare il pube e l'ischio. In queste vertebre come nelle vertebre dorsali dei *Chelonia*, l'arco neurico di ciascuna diverge all'innanzi cosicchè metà della sua base si articola col corpo della prossima vertebra anteriore, e le tuberosità di cui si tratta sono escrescenze, in parte dell'arco neurico, in parte degli adiacenti corpi vertebrali fra cui esso entra come un cuneo. Perciò nei giovani struzzi la superficie di ciascuna tuberosità presenta una sutura tri-radiata.

La testa articolare superiore del femore è arrotondata ed il suo asse è quasi ad angolo retto con quello del corpo dell'osso; tale struttura non esiste nei rettili comuni, ma si trova nell'*Iguanodon* ed in altri *Ornithoscelida*. Lo stelo è relativamente breve e massiccio e i due condili terminali sono grandi ed allungati antero-posteriormente. Una cresta prominente che entra tra le estremità prossimali della tibia e della fibula si vede sopra la superficie posteriore ed inferiore del condilo esterno. Una cresta simile è leggiermente visibile in taluni *Lacertilia* ed è ben marcata nei *Dinosauria*. Una patella esiste generalmente, ma è talvolta mancante e può essere doppia.

La fibula degli uccelli è sempre imperfetta e finisce inferiormente in un semplice stilo. Generalmente è sempre più corta che la tibia, ma in taluni Pinguini è ugualmente lunga. La tibia o piuttosto *tibio-tarsus* è un osso altamente caratteristico. La sua estremità prossimale è allargata e si stende all'innanzi in un grande processo *cnemiale* (che può essere variamente suddiviso) come nei *Dinosauria*. L'estremità distale è terminata da una superficie articolare puleggiforme ben marcata, inclinata alquanto all'innanzi ed all'ingiù. Non di rado vi è una sbarra ossea obliqua sulla superficie anteriore appena al disopra della puleggia, sotto la quale passano i tendini del lungo estensore.

L'estremità del processo cnemiale nello *Struthio* e nei *Rhea* è ossificata in forma di *epifisi;* e nei giovani uccelli l'intiera estremità articolare distale dell'osso è separata dal rimanente e sembra pure essere un'epifisi. Ma essa è infatti, come il signor Parker suggerì ed il professor Gegenbaur ha provato, la divisione prossimale del tarso. Gli studii recenti del professor Marsh hanno dimostrato che questa parte prossimale del tarso consiste in primo luogo di due ossificazioni, una fibulare l'altra tibiale, rappresentanti l'astragalo ed il calcaneo. Esse si uniscono per anchilosi molto presto. La cosiddetta tibia di un uccello è dunque, a parlare propriamente, un *tibio-tarsus.* (Vedi fig. 77, A. e fig. 88.)

Fig. 87.

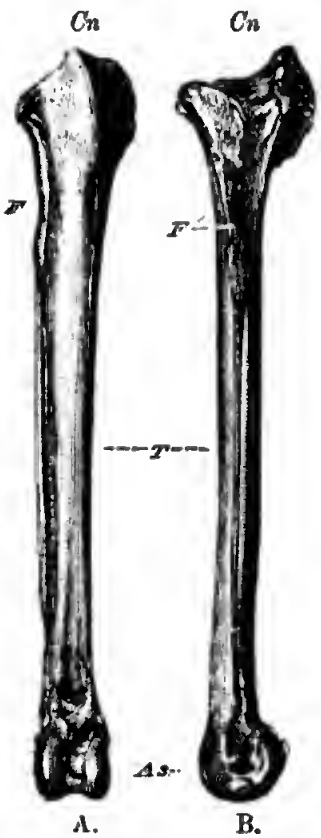


Fig. 87. — La tibia e fibula destre di un pollo. A, veduta anteriore; B, veduta esterna laterale. T., tibia; F., fibula; *Cn.*, processo cnemiale; *As.*, astragalo.

In tutti gli uccelli, anche nell'*Archæopteryx,* il quinto dito del piede non si sviluppa, ed il secondo, il terzo, il quarto metatarsali sono uniti per anchilosi tra loro e con un osso che nel feto è una distinta cartilagine e rappresenta la divisione distale del tarso. Così è formato un *tarso-metatarso.* Le estremità distali dei metatarsali rimangono separate e presentano superfici articolari convesse, alle falangi prossimali delle dita.

Nei Pinguini troviamo grandi aperture tra i diversi metatarsali del *tarso-metatarso* dell'adulto; ed in altri uccelli persistono passaggi più o meno considerevoli fra i metatarsali mediani e laterali prossimalmente, e i mediani ed esterni distalmente. Nel maggior numero degli uccelli il metatarsale mediano non rimane parallelo agli altri, ma la sua estremità prossimale si inclina alquanto all'indietro e la sua estremità distale alquanto all'innanzi. Perciò le due aperture di ciascun lato della sua estremità prossimale possono trovarsi al fondo di una fossa od unirsi in una sul davanti, mentre rimangono distinte dietro.

Inoltre, nel maggior numero degli uccelli, la superficie inferiore dell'estremità prossimale del medio metatarsale e la superficie adiacente dell'osso tarsale danno origine ad un processo che comunemente, ma impropriamente, è detto «calcaneale.» La superficie inferiore di questo *hypo-tarsus* è talvolta semplicemente piatta, talvolta traversata da solchi e canali per i tendini dei flessori delle dita.

Fig. 88.

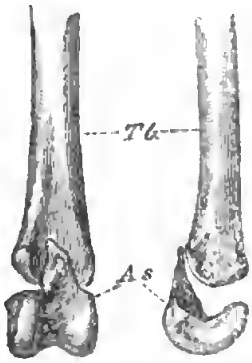


Fig. 88. — L'estremità distale della tibia sinistra (*Tb.*), coll' astragalo (*As.*) staccato di un pulcino. Veduti di faccia e dal lato esterno.

Quando esiste un alluce, il suo osso metatarsale è generalmente incompleto al disopra ed unito per legamento alla superficie interna o posteriore del *tarso-metatarso.* Negli uccelli del Tropico (*Phæton*) e nel *Steatornis* il metatarsale dell'alluce è notevolmente lungo. Il genere *Phæton* è, per quanto so, il solo che ha il metatarsale dell' alluce unito per anchilosi cogli altri. In molto delle *Alectoromorphæ* uno sprone (*calcar*)[1] che consiste in un rialzo osseo coperto d'un astuccio corneo è sviluppato sulla parte interna del metatarso e si unisce per anchilosi col metatarsale del secondo dito. In un numero limitato di uccelli tali sproni (*Palamedea*),[2] od escrescenze ossee (*Pezophaps*) sono sviluppate in relazione col metacarpo.

Il numero normale delle falangi del piede negli uccelli è (come nei *Lacertilia* comuni) 2, 3, 4, 5 contando dall'alluce al quinto dito. Fra le poche eccezioni a questa regola sono i *Cypselus* nei quali il terzo ed il quarto dito hanno soltanto tre falangi ciascuno (2, 3, 3, 3), ed i Caprimulgi ed i *Pterocles* nei quali il quarto solo ha il numero così ridotto (2, 3, 4, 3).

Molti uccelli hanno solo tre dita per soppressione dell'alluce. Nello struzzo non solo l'alluce, ma anche le falangi del secondo dito sono soppresse; e l'estremità distale del secondo metatarsale è ridotta ad un mero rudimento. Perciò lo struzzo ha solo due dita (che corrispondono al

[1] È noto come nel genere *Polyplectron* ciascun tarso-metatarso sostiene due sproni. — (*Trad.*)

[2] In caso identico sono le *Parra*, alcune *Charadriadæ*, la *Merganetta* ed altre *Anatidæ*. — (*Trad.*)

terzo ed al quarto del piede pentadattile) con quattro falangi in quello che sta all' indentro e cinque in quello che sta all' infuori, sebbene il primo sia di molto più lungo e più robusto.

Fig. 89.

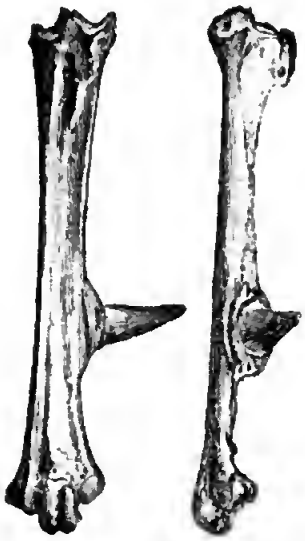


Fig. 89. — Il tarso-metatarso destro di un pollo, fermato da tre dita, ii., iii., iv., unite insieme per anchilosi, e coll' asse osseo dello sprone. A., aspetto anteriore; B., aspetto interno.

Nel maggior numero degli uccelli a quattro dita l'alluce è vôlto più o meno completamente all' indietro e le altre tre dita all' innanzi. Ma in molte *Aetomorphæ* (specialmente i Rapaci notturni) il dito più esterno può essere volto all' infuori ed all' indentro a volontà. E nei Pappagalli, nei Tucani, nei Cuculi, nei Picchi ed altri così detti «*Scansores*» il dito più esterno è sempre rovesciato. In tal caso la estremità distale del metatarsale esterno può essere divisa in due distinte superficie articolari. Nei *Trogon*, abbiamo due dita dinnanzi e due dita dietro come nei Pappagalli, ma è il secondo dito che è volto all' indietro. Infine nei *Cypselus*, nelle *Dysporomorphæ* e nelle *Spheniscomorphæ* l' alluce è più o meno diretto all' innanzi, cosicchè tutte le quattro dita hanno presso a poco la stessa direzione.

Per regola generale il tessuto osseo degli uccelli è notevolmente duro e denso. Prima dell' uscita dall' ovo, le ossa sono solide e ripiene di midollo vascolare, ma dopo la nascita, un numero maggiore o minore di esse presentano incavi che sono una continuazione di certe cavità per l' aria situate nella loro vicinanza. Tali cavità aeree si trovano sempre nel cranio in relazione coi canali nasali e uditivi e possono estendersi in ogni parte del cranio stesso ad eccezione dell' arco giugale. In molti uccelli come l'*Apteryx*, i Pinguini, gli *Urinatores*, i Gabbiani ed alcuni dei più piccoli uccelli canori, soltanto le ossa del cranio sono pneumatiche; ma nel maggior numero degli altri uccelli i sacchi aerei dei polmoni sono continuati nelle ossa del resto dello scheletro, e così lo scheletro intiero in taluni casi (come nei *Buceros*) diventa pneumatico. Bisogna notare che

il grado di *pneumatismo* (se la parola è permessa) delle ossa non segue per nulla lo sviluppo della potenza nel volo. Nello struzzo, per esempio, le ossa sono molto più pneumatiche che nel Gabbiano.

In taluni casi i sacchi aerei si prolungano fin sotto l'integumento.

Della distribuzione degli uccelli viventi e fossili. — Considerando il modo nel quale gli uccelli esistenti sono distribuiti sulla superficie del globo, fui condotto a stabilire le seguenti provincie per la ripartizione delle *avifaune;*[1] ciascuna delle quali è caratterizzata dalla presenza di certi gruppi ornitici.

1° **Novozelanìa**, che comprende le isole conosciute col nome collettivo di Nuova Zelanda. Queste isole sono, o furono in epoca recente abitate da due gruppi di RATITÆ, le *Apterygidæ* e le *Dinornithidæ*,[2] non conosciuti altrove. I Picchi sono completamente assenti, mentre le COCCYGOMORPHÆ zigodattili e le ALECTOROMORPHÆ sono rappresentate da ben poche specie.

2° **Australasia**, che include l'Australia colle isole adiacenti, la Papuasia e le sue molte isole. Le *Casuaridæ* e le *Dromeidæ* tra le RATITÆ; le *Menuridæ*, *Didunculidæ* e molte forme speciali di PSITTACOMORPHÆ tra le CARINATÆ sono esclusive a quest'area — che ha in comune colla provincia precedente la mancanza o scarsezza di CELEOMORPHÆ (Picchi), COCCYGOMORPHÆ zigodattili ed ALECTOROMORPHÆ.

3° **Austro-Columbia**, che include l'America meridionale e la parte meridionale dell'America boreale, sino alla frontiera settentrionale del Messico. Delle RATITÆ le *Rheidæ*, delle CARINATÆ le *Cracidæ*, TINAMOMORPHÆ, HETEROMORPHÆ, *Palamedeidæ*, *Dicholophidæ*, *Psophiidæ*, *Rhamphastidæ*, *Cathartidæ*, *Trochilidæ*, sono in modo speciale caratteristiche di questa provincia.

---

[1] « *On the classification and distribution of the* ALECTOROMORPHÆ. » — Proc. Zool. Soc. London, 1868, p. 294.

[2] Non avendo ancora ricevuto l'ultimo fascicolo delle *Transactions* della Società Zoologica di Londra, che ne contiene la descrizione, non so quali sieno le vere affinità del grosso uccello struzoide i cui avanzi vennero scoperti nelle caverne Wellington nel New South Wales (Australia); si diceva che fosse assai affine ai *Dinornis* della Nuova Zelanda; ebbe da Owen il nome di *Dromornis australis*. — (*Trad.*)

4° **Arctogæa,** comprende il rimanente della superficie terrestre; le *Struthionidæ* sono le sole RATITÆ che abitano quest'area; tra le CARINATÆ, i gruppi seguenti sono quasi assolutamente confinati a questa provincia: *Alectoropodes,* PTEROCLOMORPHÆ, *Otididæ, Gruidæ, Vulturidæ, Bucerotidæ.* In questa grande provincia *arctogæa,* le avifaune si gruppano per così dire intorno a due centri; e gli uccelli dell'India hanno una fisionomia, quelli dell'Africa al S. del Sahara un'altra; onde possiamo definire due sotto-provincie ornitiche, l'Etiopica e l'Indiana.[1]

Impronte di piedi o di pedate indicanti la esistenza di animali bipedi, spesso di notevoli dimensioni, con tre dita voltate in avanti ed uno voltato indietro, s'incontrano nelle arenarie triassiche del Connecticut. Esse sono molto somiglianti ad orme di uccelli, e furono probabilmente stampate da animali di questa classe. Ma ciò che ora sappiamo intorno a certi rettili aviformi, come il *Campsognathus,* ci deve rendere assai cauti nell'esprimere tali conclusioni. Però la scoperta dell'*Archæopteryx* ci prova l'esistenza di un vero uccello nel bel mezzo dell'epoca mesozoica; e tenendo conto della poca variabilità mostrata dalla fauna sauropsidea del mesozoico, dalla sua formazione più antica alla più recente, abbiamo buone ragioni in favore dell'esistenza di veri uccelli durante il Trias; la qual cosa sarebbe ora maggiormente confermata dalle recenti notevoli scoperte nelle marne (*shales*) dell'epoca cretacea, nell'America boreale, di uccelli che prendono posto tra i gruppi viventi; tali sono i generi *Hesperornis, Gracularus* e *Palæotringa* di Marsh; mentre a riempire il breve intervallo tra rettili ed uccelli, previamente conosciuti, noi abbiamo gl'*Ichthyornis* pure scoperti da Marsh, che sono veri uccelli pei caratteri essenziali dello scheletro, sebbene posseggano denti e corpi vertebrali biconcavi.

I rappresentanti di molte delle specie e dei gruppi vi-

---

[1] Devo qui far notare che l'illustre Autore, e precisamente nella Memoria che egli ha citato in una nota precedente, ammette altre tre sotto-provincie per l'*Arctogæa* cioè una *circumpolare artica* e la *Palæozoica* e la *Neartica* di Sclater, dalle quali la prima sarebbe tolta. Mi sono ultimamente occupato moltissimo di questo argomento, e certo due sotto-provincie non bastano a dividere l'avifauna *arctogea.* — (*Trad.*)

Digitized by Google

venti di uccelli sono stati scoperti nell'Eocene e nel Miocene onde possiamo con sicurezza dire che in quei tempi il tipo ornitico era diversificato quanto ora. Inoltre la conoscenza che abbiamo dell'avifauna miocenica di Europa, porta per ora a credere che durante quell'epoca le presenti provincie ornitiche erano già definite. Onde tutti gli uccelli che vivevano in Francia durante il Miocene, studiati con rara diligenza dal signor Alphonse Milne-Edwards [1] appartengono a gruppi attualmente viventi nell'*Arctogæa*, e nessun rappresentante di quei gruppi ora confinati alle provincie *Australasia* e *Novozelania* fu sinora scoperto nelle formazioni mioceniche d'Europa.

---

[1] Vedi la sua splendida opera testè completata che ha per titolo: « *Recherches anatomiques et paléontologiques pour servir à l'histoire des Oiseaux Fossiles de la France* » (quattro grandi volumi, due di testo e due di tavole). Paris 1867-71. — (*Trad.*)

Capitolo VII.

MUSCOLI E VISCERI DEI SAUROPSIDI.

Negli Ofidii, nei Cheloniani e negli uccelli, troviamo, come era prevedibile, importantissime deviazioni dal comune ordinamento del sistema muscolare. Nel primo di tali gruppi mancano naturalmente tutti i numerosi muscoli degli arti, e la mobilità delle vertebre, delle costole e delle mascelle porta con sè una corrispondente modificazione dei muscoli di quelle parti. I muscoli epischeletrici formano una serie continua (divisibile in *spinalis, semispinalis, longissimus dorsi, levatores costarum* ed altri muscoli), dall'estremità della coda sino alla testa; e, nella regione del dorso, costituiscono una grossa massa che si estende all'infuori sino all'estremità delle costole caudali e sopra i terzi dorsali delle altre costole. Oltre questi punti la massa si continua in forma di strato sottile di fibre muscolari sopra la metà ventrale della coda e del tronco, passando da costola a costola in questa ultima regione ove le fibre dorsali sono dirette più obliquamente; soltanto una striscia longitudinale corre lungo la estremità delle costole e rappresenta un *rectus abdominis*. Questo muscolo è continuato in avanti fino all'apparato ioideo e di là fino alla mandibola. Dalle costole alle squamme passano fasci muscolari superficiali. I muscoli iposcheletrici sono meglio sviluppati che nel maggior numero degli altri vertebrati e si stendono pure dalla testa sino all'estremità della coda. Una serie mediana dorsale è in relazione coi processi sub-vertebrali del tronco e colle basi dei rappresentanti degli archi subvertebrali nella coda, e passa alle costole dorsali ed alle caudali. Una serie di questi, nel tronco, agiscono come retrattori delle costole. I muscoli che corrispondono al *transversus addominis* cominciano nella coda per fasci di

fibre in direzione trasversale, le quali partono dalle basi delle costole caudali (processi trasversali) e si incontrano in una aponeurosi mediana. Nel tronco altri simili fasci partono dalle superfici inferiori delle costole e formano due strati di fibre oblique che pure si incontrano nella linea mediana.

Nei Cheloniani, i muscoli epischeletrici sono sempre poco sviluppati e possono essere anche affatto rudimentali nella regione dorsale, mentre quelli delle pareti addominali sono piccole. I *recti* sono deboli, ma dal pube alla superficie interna del piastrone si estendono muscoli corrispondenti ai *pyramidales*. Un'espansione muscolare analoga ad un diaframma può essere attaccata ai corpi ed alle costole della terza e della quarta vertebra dorsale, e di là allargarsi sulla superficie dei polmoni. Non vi è muscolo che dalla testa vada all'arco pettorale. L'arco pettorale è protratto ed il collo retratto da un muscolo attaccato alle vertebre cervicali ed al precoracoide. Vi è pure un solo retrattore dell'arco pettorale, il quale rappresenta apparentemente un *serratus magnus* e passa dalla prima placca costale alla scapola. Il *pectoralis major* parte dalla superficie interna del piastrone; ed il rappresentante del *latissimus dorsi* dal lato interno della prima placca costale. I muscoli cutanei degli uccelli sono ben sviluppati e formano larghe espansioni in varie parti del corpo. Fasci speciali di fibre muscolari passano alle grandi penne della coda e delle ali, ed altre al *patagium*, piega dell'integumento che si stende tra il tronco ed il braccio dietro, e tra il braccio e l'antibraccio davanti. La poca mobilità delle vertebre dorsali, fa che i muscoli epischeletrici ed iposcheletrici della spina hanno solamente nel collo e nella coda un considerevole sviluppo, e per le grandi dimensioni dello sterno, i muscoli addominali sono piccoli, e l'obliquo interno può mancare del tutto. Un diaframma, formato da fasci di fibre muscolari, le quali vanno dalle costole all'aponeurosi che cuopre la superficie ventrale dei polmoni, è sviluppato in tutti gli uccelli, ma è più completo nelle RATITÆ, e specialmente nell'*Apteryx*. I muscoli degli arti sono notevolmente modificati per lo sviluppo eccessivo di taluni di quelli che si trovano negli altri vertebrati, e per la soppressione di altri.

Così in tutti gli uccelli che hanno la facoltà del volo, il

pectoralis major, che ha l'azione principale nell'abbassamento dell'ala è grande e forte, e la sua origine è su tutta la lunghezza e su gran parte dello spessore della carena dello sterno.

L'ala è alzata principalmente per opera del *pectoralis tertius,* che comincia al disotto del muscolo precedente e passa sopra il lato interno dell'articolazione scapolo-coracoideo, come sopra una puleggia, per arrivare all'omero. I muscoli dell'avambraccio e delle dita sono ridotti in relazione alla particolare modificazione dello scheletro di quelle parti. Nell'arto posteriore del maggior numero degli uccelli esiste un singolare estensore che parte dal pube, finisce in un tendine che passa al lato esterno dell'articolazione del ginocchio e termina nella gamba unendosi col *flexor digitorum perforatus.* Il risultato di tale disposizione è che le dita del piede si piegano ogni volta che la gamba piega contro la coscia e, per conseguenza l'uccello appollaiato, è tenuto saldo sul suo sostegno per il peso del proprio corpo.

In tutti i Sauropsidi l'asse cerebro-spinale fa angolo al punto di congiunzione della corda spinale col midollo allungato, essendo quest'ultimo ripiegato verso il lato ventrale del corpo. La regione in cui hanno origine i nervi degli arti anteriori e posteriori può essere allargata nei rettili come negli uccelli; ma, nei primi, le colonne posteriori della corda rimangono parallele nell'allargamento lombare, mentre nei secondi, esse divergono e danno origine al *sinus rhomboidalis* che è una specie di ripetizione del quarto ventricolo, essendo il canale dilatato della corda spinale coperto soltanto da una sottile membrana formata principalmente dell'*ependyma* e dell'aracnoide.

Il cervello (fig. 90) riempie la cavità del cranio nei Sauropsidi superiori e presenta un cervelletto ben sviluppato; un mesencefalo diviso al disopra in due lobi ottici; e due emisferi prosencefalici relativamente grandi, i quali nei Coccodrilli e negli uccelli prendono anzi considerevoli dimensioni, ma non nascondono mai i lobi ottici. Nei *Crocodilia* il cervelletto presenta un *vermis* distinto con fessure trasversali. Negli uccelli queste ultime sono più distinte e le appendici laterali del cervelletto o *flocculi* si definiscono bene e vengono ad essere collocate, come in molti tra i mammiferi inferiori, in certe cavità delle pareti laterali del

cranio sulle quali si inarca il canale semicircolare verticale anteriore.

Fig. 90.

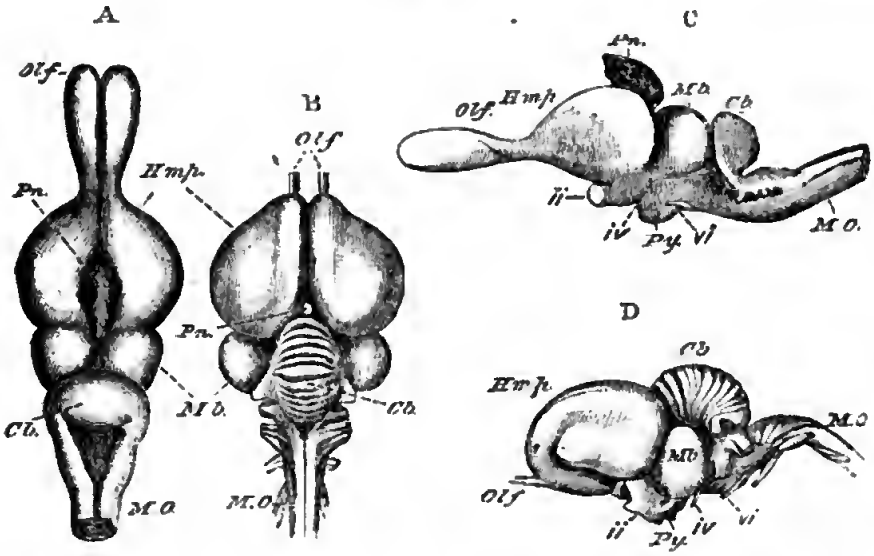


Fig. 90. — A, C, il cervello di una lucertola (*Psammosaurus bengalensis*), o B, D, di un uccello (*Meleagris gallopavo*, il tacchino), disegnati come se fossero di ugnale lunghezza. A, B, veduti da sopra; C, D, veduti dal lato sinistro. *Olf.*, lobi olfatorii; *Pn.*, glandola pineale; *Hmp.*, emisferi cerebrali; *Mb.*, lobi ottici del cervello medio; *Cb.*, cervelletto; *M.O.*, midollo allungato; *ii.*, *iv.*, *vi.*, secondo, quarto e sesto paio di nervi cerebrali; *Py.*, corpo pituitario.

Non vi è *pons Varolii*, cioè non vi sono fibre trasversali che uniscono le due metà del cervelletto, visibili sulla superficie ventrale del mesencefalo. I lobi ottici contengono ventricoli. Nei rettili i lobi ottici generalmente stanno l'uno accanto all'altro sul lato dorsale del mesencefalo; ma negli uccelli (fig. 90, B, D), sono spinti in giù lateralmente al cervello sino alla sua base e sono connessi l'uno all'altro sopra l'*aquæductus Sylvii* da una larga striscia commissurale.

Ciascun lobo prosencefalico contiene un ventricolo laterale (comunicante col terzo ventricolo per mezzo del forame di Munro), il quale è poco più che una fessura tra la parete interna sottilissima del lobo e la spessa sua parete esterna che contiene il *corpus striatum*. I corpi striati sono uniti da una commissura anteriore che non è di grandi dimensioni. L'assottigliamento della parete interna dei lobi dal margine del forame di Munro all'indietro, che dà origine, nei mammiferi, alla fessura di Bichat, si estende, per brevissima distanza, in tutti i Sauropsidi, anche negli uccelli.

I lobi olfatorii sono generalmente allungati e contengono ventricoli in comunicazione con quelli degli emisferi prosencefalici.

Fig. 91.

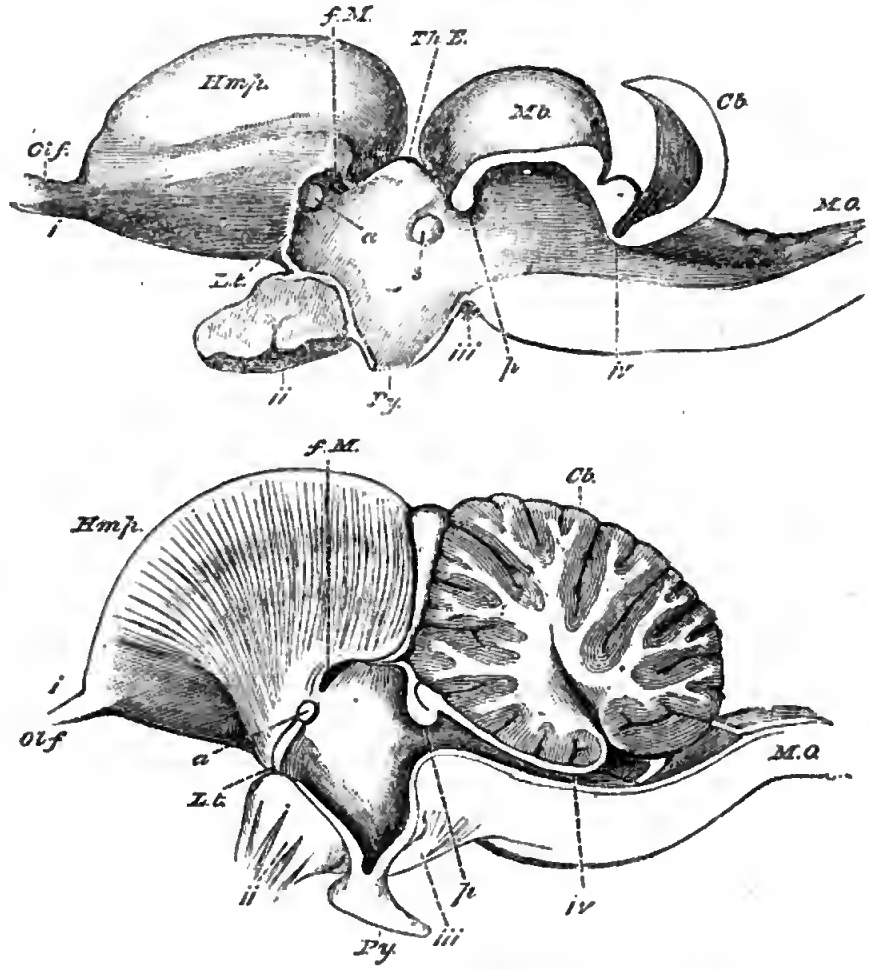


Fig. 91. — I cervelli di una lucertola (*Psammosaurus bengalensis*) e di un uccello (*Meleagris gallopavo*), sezionati longitudinalmente e verticalmente. La figura superiore rappresenta il cervello della lucertola; quella inferiore (presa come fig. 90, B, D, dallo «*Erlauterungs-Tafeln*» di Carus) appartiene all'uccello.

Le lettere sono come nella figura precedente, eccetto *L. t.*, *lamina terminalis* o parete anteriore del terzo ventricolo; *f. M.*, foro di Munro; *a.*, commissura anteriore; *Th. E.*, talamencefalo; *s.*, commissura molle; *p.*, commissura posteriore: *iv.*, indica il punto dell'uscita del quarto paio di nervi da quella parte del cervello che corrisponde alla valvola di Vieussens.

In tutti i Sauropsidi i nervi motori della lingua passano attraverso un forame dell'osso ex-occipitale. Vi sono perciò dodici paia di nervi craniali in tutti fuorchè negli Ofidii, che non hanno nervo spinale accessorio.

I rami laterali cutanei che negli *Ichthyopsida* sono così generalmente mandati al tronco dal pneumogastrico, mancano; ma il pneumogastrico dà un ramo ricorrente alla laringe. Il terzo, il quinto ed il sesto paio di nervi hanno origine affatto indipendente dal quinto.

Il gran simpatico è ben sviluppato in tutti, eccetto gli Ofidii, nei quali è distinto dai nervi spinali nella più gran parte del tronco.

Gli Ofidii, molti Saurii e gli uccelli posseggono glandole nasali che negli ultimi raggiungono grandi dimensioni e sono più generalmente collocate sopra l'osso frontale o nelle orbite che nella cavità nasale.

L'occhio, rudimentale in taluni Ofidii e Lacertilii, è però generalmente grande; e talvolta, come in molti uccelli e negli estinti *Ichthyosauria* prende considerevoli dimensioni assolute e relative.

Negli Ofidii ed in alcuni Lacertilii (gli *Amphisbænoidea* taluni *Scincoidea,* e gli *Ascalobota*), l'integumento continua anche sugli occhi diventando quivi trasparente. Si dice comunemente che tali rettili non hanno palpebre; ma questo non è esatto come lo è invece in molti pesci ossei: la cortina trasparente che cuopre gli occhi è realmente un rappresentante delle due palpebre dei vertebrati superiori, ed infatti fra essa ed il globo dell'occhio esiste uno spazio foderato dalla congiuntiva e comunicante col naso per un canale lacrimale. Negli altri Sauropsidi troviamo sviluppate due palpebre, ciascuna delle quali possiede un muscolo palpebrale speciale che agisce come alzatore (*elevator*) nella superiore e come abbassatore (*depressor*) nell'inferiore. In taluni *Scincoidea* la palpebra inferiore è trasparente nel mezzo. In molti *Lacertilia* essa contiene una cartilagine od una ossificazione.

Il maggior numero delle lucertole, tutti i Cheloniani, i coccodrilli e gli uccelli posseggono una membrana nictitante mossa da muscoli speciali disposti in tre modi diversi:

Nelle lucertole un muscolo breve e massiccio (*bursalis*) è attaccato alla parete interna e posteriore dell'orbita e finisce formando una guaina fibrosa, attraverso la quale passa all'indietro un tendine che per una delle estremità è attaccato alla regione presfenoidale della parete interna dell'orbita e per l'altra s'attacca in avanti alla membrana

Digitized by Google

nictitante; cosicchè contraendosi il muscolo la membrana è stesa sopra l'occhio. Vi è sempre una glandola Harderiana e molto generalmente, sebbene non sempre, una glandola lagrimale.

Nei Chelonii troviamo fibre muscolari (formanti il muscolo detto *pyramidalis*) partono dal lato interno del globo dell'occhio, s'inarcano sovr'esso e sopra il nervo ottico, e si inseriscono in parte nel margine esterno della membrana nictitante, in parte nella palpebra inferiore. I coccodrilli hanno un muscolo *pyramidalis* che ha la medesima origine ed il medesimo corso; ma esso non manda fibre alla palpebra inferiore, essendo il suo tendine intero inserto nella membrana nictitante. La terza disposizione che combina, in certo modo, le due prime tra loro è quella che vediamo negli uccelli. Un muscolo *pyramidalis* parte dalla superficie inferiore ed interna del globo dell'occhio e finisce a breve distanza in un tendine che gira intorno alle superfici superiore ed esterna della sclerotica sino alla membrana nictitante, come nei coccodrilli. Ma vi è pure un muscolo *bursalis* che però parte non come nelle lucertole, dalla parete dell'orbita, ma dalla superficie superiore della sclerotica stessa donde passa all'indietro e finisce in una guaina fibrosa che racchiude il tendine del *pyramidalis*. La contrazione di questo muscolo tende necessariamente ad allontanare il tendine del *pyramidalis* dal nervo ottico. Al disopra dell'entrata dell'ottico si sviluppa talvolta un tubercolo dalla sclerotica che impedisce al tendine del *pyramidalis* di scivolare all'innanzi ed all'interno.

Il globo dell'occhio è sempre mosso da due muscoli *recti* e due *obliqui*. L'obliquo superiore non passa sopra una puleggia. I Chelonii, ed il maggior numero dei Lacertilii hanno un muscolo retrattore o coanoide più o meno completamente sviluppato.

Nella parte anteriore della sclerotica nei *Lacertilia*, nei *Chelonia*, negli *Ichthyosauria*, nei *Dicynodontia*, nei *Pterosauria* e negli uccelli, si sviluppa un anello formato di placche ossee, che non esiste negli Ofidii, nei *Plesiosauria* e nei Coccodrilli.

L'iride ed il *tensor choroidei* contengono fibre muscolari striate.

Vi è molto generalmente un *pecten*, che negli uccelli raggiunge grandi dimensioni e diventa molto plicato.

Soltanto i coccodrilli e gli uccelli posseggono un rudimento di orecchio esterno. Gli Ofidii e gli *Amphisbœnoidea* non hanno cavità timpanica. In taluni *Chelonia*, negli *Sphenodon*, e nei Camaleonti, la membrana timpanica è coperta dall' integumento, ma esiste la cavità timpanica. Nei Lacertilii le cavità timpaniche comunicano per larghe aperture colla faringe; ma nei *Chelonia*, nei Coccodrilli e negli uccelli, i canali di comunicazione, ridotti nelle loro dimensioni, diventano trombe Eustachiane. Nei Cheloniani, queste si curvano all'indietro, all'ingiù ed all'indentro attorno alle ossa quadrate e si aprono separatamente sulla volta della bocca. Nei *Crocodilia* vi sono, come descrivemmo più sopra (pag. 236) tre trombe Eustachiane: una media e due laterali. Negli uccelli troviamo una sola apertura Eustachiana, la quale corrisponde alla mediana dei Coccodrilli; e, come in questi, ciascuna tromba Eustachiana generalmente traversa la base ossea del cranio per unirsi colla sua somigliante nell' apertura comune.

La staffa è un osso columelliforme, la cui estremità esterna è attaccata alla membrana timpanica quando questa esiste; ma essa è collocata tra i muscoli quando non vi è cavità timpanica.

Tutti i Sauropsidi posseggono una *finestra rotonda*, ed una *finestra ovale*, e tutti hanno una coclea che non è mai ravvolta a spira, ed è più rudimentale nei *Chelonia* che negli altri gruppi. Tre canali semicircolari, uno anteriore ed uno posteriore verticali, ed uno esterno orizzontale, sono in relazione col vestibolo membranoso. Negli uccelli, il canale anteriore verticale è molto grande in proporzione agli altri, e le porzioni adiacenti dei due canali verticali si sovrappongono prima di unirsi insieme.

In taluni Sauropsidi sono sviluppate glandole labiali e boccali; ed una di esse su ciascun lato prende un grande sviluppo come glandola del veleno nei serpenti velenosi. Negli uccelli troviamo glandole sublinguali, submascellari e parotidee ben sviluppate, e le prime di esse raggiungono dimensioni enormi nel Picchio. La lingua varia moltissimo, essendo talvolta mancante del tutto come nei Coccodrilli ed in taluni uccelli (e. g. i Pellicani), talvolta cornea e financo spinosa, talvolta carnosa. Nei serpenti ed in talune lucer-

tole la lingua è forcuta e può essere retratta entro una guaina basale. Nei Camaleonti essa è claviforme all'estremità e può essere retratta o protratta per invaginazione od inversione del suo corpo (stelo) lungo e cavo.

Il canale alimentare dei Sauropsidi è generalmente diviso in un esofago, uno stomaco semplice, un intestino tenue ed uno crasso che, per lo più, finisce in una cloaca. Esso è ravvolto nel maggior numero dei casi in una membrana peritoneale che segue tutte le curve dell'intestino; ma negli Ofidii le pieghe dell'intestino tenue, sono unite insieme per mezzo di tessuto fibroso e tutte sono racchiuse in un solo astuccio di peritoneo.

Lo stomaco è generalmente una semplice dilatazione del canale alimentare, la cui apertura cardiaca è distante dalla pilorica; ma nei Coccodrilli e nel maggior numero degli uccelli le due aperture sono vicine. In molti Coccodrilli ed uccelli troviamo una dilatazione pilorica avanti il principio del duodeno.

Nei *Crocodilia* e negli uccelli le pareti dello stomaco sono molto muscolose, e le fibre muscolari di ciascun lato irradiano da un tendine od aponeurosi centrale. Lo spessore della tunica muscolosa dello stomaco è massimo negli uccelli granivori ed è accompagnato dalla trasformazione dell'epitelio in una spessa e forte membrana; trasformazione necessaria allo stritolamento del cibo di tali animali. Gli uccelli aiutano comunemente il lavoro di questo molino gastrico, inghiottendo pietre (o granelli di sabbia); ma questa abitudine non è loro esclusivo privilegio, poichè si osservarono Coccodrilli far la medesima cosa.

Negli uccelli è inoltre notevole lo sviluppo nella parte inferiore dell'esofago, di una grande zona di glandole, questo per lo più è dilatato e forma un *proventriculus* (gozzo) connesso al sopraddetto stomaco muscolare o ventriglio (*gigerium*).

Taluni Ofidii hanno un *ceco* al punto di congiunzione dell'intestino tenue col crasso; e negli uccelli se ne trovano generalmente due che talvolta raggiungono considerevoli dimensioni. Negli uccelli troviamo pure qualche volta un'appendice cieca che è il residuo del dotto vitellino. Il duodeno degli uccelli fa sempre un cappio entro cui sta il *pancreas*, come nei mammiferi.

Il fegato nei Sauropsidi ha quasi sempre una cistifellea che per lo più è attaccata alla superficie inferiore del lobo destro, ma che negli Ofidii è collocata a qualche distanza da esso.

Negli uccelli, uno speciale sacco glandolare, la *bursa Fabricii*, si apre nella regione anteriore e dorsale della cloaca.

Nei Sauropsidi troviamo tre forme di cuore: la prima nei *Chelonia, Lacertilia,* ed *Ophidia;* la seconda nei *Crocodilia;* la terza negli uccelli.

1° Nei Chelonii, Lacertilii ed Ofidii vi sono due orecchiette. Generalmente un *sinus venosus*, con pareti contrattili e comunicanti coll'orecchietta per un'apertura valvolare, riceve il sangue dalle vene cave e lo riversa nell'orecchietta destra. Le vene polmonari generalmente si aprono per un tronco comune nell'orecchietta sinistra.

Il setto interauricolare è talvolta (in alcuni Chelonii), perforato. Il suo margine ventricolare si allarga ad ambo i lati in una larga valvola membranosa il cui lembo batte durante la sistole contro una cresta o piega sviluppata ad uno dei lati o ad ambedue dal margine dell'apertura auricolo-ventricolare, la quale è veramente il rudimento di una seconda valvola. Il ventricolo contiene una sola cavità divisa però imperfettamente in due o tre camere per mezzo di setti che si sviluppano dalle sue pareti muscolose.

Nella tartaruga (fig. 92), un setto in parte cartilaginoso, in parte muscoloso si stende dalla parete anteriore della cavità ventricolare verso la sua estremità destra; esso divide imperfettamente la cavità ventricolare comune in due: una alla destra, piccola; una alla sinistra, grande. Quest'ultima riceve il sangue dalle orecchiette. Siccome poi la cavità ventricolare è allungata e siccome le grandi valvole auricolo-ventricolari e specialmente la destra, si proiettano entro di essa, la parte sinistra e maggiore del ventricolo comune è virtualmente divisa nel momento della sistole auricolare in due parti una a destra, una a sinistra; la prima di esse riceve il sangue venoso dall'orecchietta destra, e si chiama il *cavum venosum;* la seconda si riempie di sangue arterioso proveniente dall'orecchietta sinistra e si chiama *cavum arteriosum*. Il *cavum arteriosum* non dà origine ad alcun tronco ar-

terioso; ma due di tali tronchi partono dalla estremità destra del *cavum venosum*, e questi sono i due archi aortici. Questi due archi si incrociano perchè quello che ha origine più a destra va a sinistra e viceversa. Le bocche di entrambi questi archi sono fornite di valvole semilunari e quella dell'arco sinistro è collocata al di sotto ed a destra di quella dell'arco di destra. Siccome dal *cavum arteriosum* non parte alcun

Fig. 92.

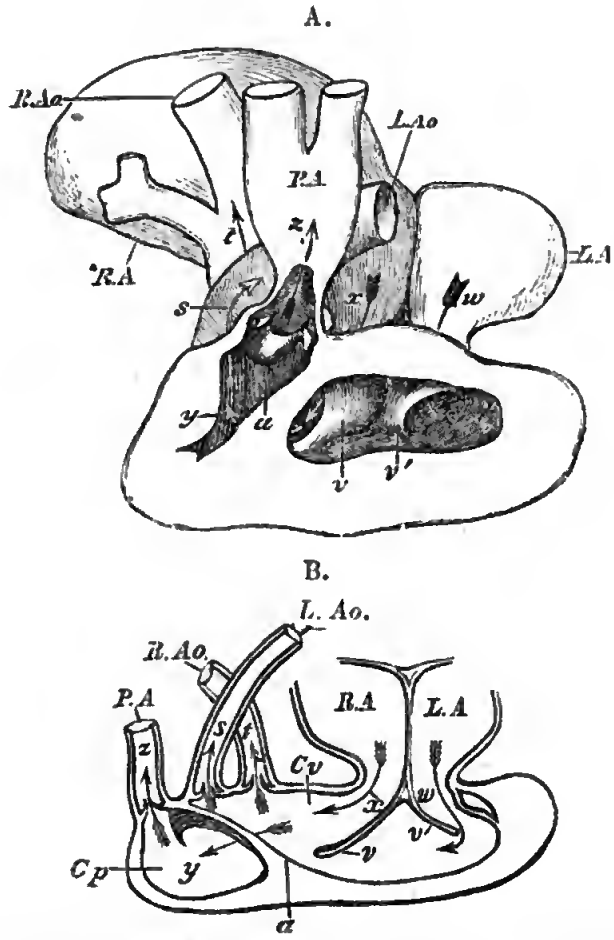


Fig. 92. - Il cuore di una tartaruga (*Chelone midas*). — *A*, disegno dal naturale: la superficie ventrale del ventricolo aperta. *B*, disegno schematico onde spiegare la disposizione delle cavità o dei vasi. *R. A.*, *L. A.* orecchietta destra e sinistra. *w*, *x*, freccie poste nelle aperture auricolo-ventricolari per indicare il corso del sangue durante la sistole auricolare. *v*, *v'*, valvole mediane auricolo-ventricolari destra e sinistra. *C. v.*, *cavum venosum*. *C. p.*, *cavum pulmonale*. *a*, il setto incompleto che divide il *cavum pulmonale* dal rimanente della cavità ventricolare. *P. A.*, arteria polmonale. *R. Ao.*, *L. Ao.*, aorta destra e sinistra. *s*, freccia mostrante il corso del sangue nell'aorta sinistra; *t*, nell'aorta destra; *z*, nell'arteria polmonale; *y*, tra il *cavum venosum* ed il *cavum pulmonale*; *x*, *w*, nelle aperture auricolo-ventricolari sinistra e destra.

tronco arterioso, il sangue rosso non può uscire da esso che per la via del *cavum venosum.*

La porzione destra del ventricolo, che è relativamente piccola, è separata dal *cavum venosum* per mezzo del setto summentovato, il quale è situato tra l'origine dell'arco aortico sinistro e quella dell'arteria polmonale, col suo margine libero volto al lato dorsale del cuore. Cosicchè l'arteria polmonale parte da ciò che, virtualmente, è una suddivisione separata del ventricolo, ossia un *cavum pulmonale.*

Il risultato pratico di tutto questo ordinamento nel momento della sistole è, che l'arteria polmonale e gli archi aortici ricevono sul principio sangue interamente venoso dal *cavum venosum* e dal *cavum pulmonale.* Ma siccome il sangue arterioso del *cavum arteriosum* è spinto nel *cavum venosum,* il sangue venoso di quest'ultimo tende ad allontanarsi dalle bocche degli archi aortici ed a versarsi nel *cavum pulmonale,* mentre gli archi aortici ricevono il sangue arterioso. L'arco sinistro riceve maggior quantità di sangne venoso che il destro. Quando il ventricolo si contrae, il margine libero del setto muscolare si avvicina alla parete dorsale del ventricolo e gradatamente chiude l'accesso al *cavum pulmonale,* il quale così espelle finalmente il sangue venoso ricevuto dal *cavum venosum,* ma non riceve sangue arterioso; per conseguenza nulla di questo giunge ai polmoni.

2° Nei Coccodrilli il *cavum venosum* ed il *cavum arteriosum* sono convertiti in due ventricoli perfettamente distinti: il destro ed il sinistro. Il primo di essi dà origine all'arteria polmonale ed, inoltre, ad un arco aortico che passa al lato sinistro; dal secondo parte un unico tronco che passa a destra e diventa l'arco aortico destro del quale l'aorta dorsale è la diretta continuazione. Le pareti dei due archi aortici si toccano nell'incrociarsi ed in quel punto una piccola apertura li mette in comunicazione.

Così, nei *Crocodilia,* la corrente venosa e l'arteriosa comunicano soltanto fuori del cuore e non come nei gruppi precedenti, entro di esso.

Il setto del *cavum pulmonale* rimane in forma di una piccola striscia muscolare e la piega del labbro esterno di ciascuna apertura auricolo-ventricolare, è diventata una distinta valvola membranosa.

3° Negli uccelli la corrente venosa e l'arteriosa comu-

nicano unicamente nei capillari polmonari e sistemici. I setti auricolari e ventricolari sono completi come nei *Crocodilia;* ma il ventricolo destro dà origine solamente all'arteria polmonare essendo scomparso l'arco aortico sinistro. Il setto del *cavum pulmonale* diventa una grande piega muscolare che fa le funzioni di una valvola auricolo-ventricolare. All'origine dell'arteria polmonare ed a quella dell'arco aortico si sviluppano tre valvole semilunari.

Nei rettili si hanno generalmente due archi aortici soltanto, uno per lato, i quali rispondono al quarto paio degli archi dell'embrione. Il destro dà origine alle arterie carotidee ed allo subclavie e passa direttamente nel tronco dell'aorta dorsale. Le arterie viscerali partono ordinariamente dal sinistro, il quale diminuisce molto di volume avanti di unirsi al tronco comune.

In molti *Lacertilia* persistono quattro archi aortici (che corrispondono al terzo ed al quarto paio dell'embrione), due archi anteriori che danno origine alle carotidee, partono per un tronco comune dall'ordinario arco aortico destro.

Nei rettili, la maggior parte del sangue degli arti posteriori e della coda passa per uno o l'altro di due sistemi portali prima di arrivare al cuore: uno di questi sistemi è collocato nei reni e l'altro nel fegato. Il sangue che va al fegato vi è portato principalmente dalle vene addominali anteriori che sono, nel maggior numero dei rettili, rappresentate da due tronchi e negli Ofidii, da uno solo.

Negli uccelli non vi è sistema portale renale e la vena addominale anteriore si apre nella vena cava inferiore presso il cuore. Però un tronco mediano che direttamente esce dalla vena caudale porta una considerevole porzione del suo sangue nel sistema portale epatico.

Tutti i Sauropsidi hanno una laringe, una trachea ed un polmone o due. I bronchi non si ramificano in modo dicotomo como nei mammiferi.

La laringe dei *Chelonia* e nei *Crocodilia* consta di una cartilagine circolare che pare corrisponda collettivamente alla tiroidea ed alla cricoidea dei vertebrati superiori; e delle cartilagini superiori aritenoidee articolate col margine dorsale e col margine anteriore della prima.

Digitized by Google

I *Lacertilia* hanno per lo più una laringe somigliante, ma la cartilagine circolare è spesso interrotta da fontanelle membranose rotonde o allungate. Nei Camaleonti, la membrana mucosa della laringe situata tra la cartilagine circolare ed il primo anello della trachea si allarga in forma di un sacco aereo.

Negli *Amphisbænoidea* e negli Ofidii, lo scheletro della laringe è formato da due striscie longitudinali di cartilagine unite da striscie trasversali che possono essere da quattro a sedici. In altre parole, la struttura che corrisponde alla cartilagine circolare è molto allungata ed ha molte fontanelle allungate trasversalmente. Vi è una sola cartilagine aritenoidea che qualche volta è rappresentata dal margine anteriore dorsale della cartilagine circolare. Di rado vi si osserva un' epiglottide.

Negli uccelli troviamo distinte la cartilagine tiroidea, la cricoidea e le aritenoidee, che sono ossificate più o meno completamente. Talvolta vi si aggiunge un' epiglottide. La voce degli uccelli però non si forma nella laringe, ma nella *siringe* o laringe inferiore (*syrinx*), la quale può essere formata in tre modi e collocata in tre differenti posizioni:

1° In fondo alla trachea e dalla trachea soltanto;

2° Al punto di congiunzione tra la trachea ed i bronchi, contribuendo questi e quella a formarla;

3° Unicamente nei bronchi.

La *siringe* può però mancare interamente come nelle Ratitæ e nelle *Cathartidæ,* o avvoltoi americani.

La forma più comune di siringe è la seconda di queste, ossia la siringe *bronchio-tracheale;* noi la troviamo in tutti i nostri comuni uccelli canori, ma esiste pure in taluni che, come il corvo, non hanno canto. I caratteri ordinari di tale specie di siringe sono i seguenti: gli anelli posteriori della trachea si fondono insieme e vengono a formare una camera di forma particolare detta il *timpano.* Subito al di là di questa camera, partono i bronchi in direzione divergente, ed in quel punto, dalla parete loro posteriore, la membrana che li ricopre all' interno si solleva in piega verticale verso il timpano, formando un setto verticale tra le aperture anteriori dei due bronchi medesimi. Il margine anteriore di questo setto è una sottile e libera membrana *semilunaris,* ma nel suo margine interno si sviluppa una

struttura ossea o cartilaginosa che si unisce col timpano. La base di tale *telaio* è larga e manda fuori due corna per lato: uno lungo il margine dorsale e l'altro lungo il margine ventrale della parete interna del bronchio corrispondente; il quale in questo punto è membranoso ed elastico e riceve il nome di *membrana tympaniformis interna.*

Gli « anelli » bronchiali che stanno rimpetto a questa membrana sono necessariamente incompleti dal lato interno ed hanno la forma di archi abbraccianti la metà esterna del bronchio. Il secondo ed il terzo di questi archi bronchiali si muovono liberamente, e sulle loro superfici interne s'accumula un tessuto elastico che dà origine ad una piega della membrana mucosa, la quale forma i confini esterni di una fessura i cui confini interni sono segnati dalla *membrana semilunaris.* L'aria, spinta a forza dai polmoni attraverso queste due fessure, mette in vibrazione i loro margini elastici cagionando una nota musicale il cui carattere dipende dalla tensione dei margini elastici e dalla lunghezza della colonna d'aria che occupa la trachea. I muscoli che regolano la contrazione di questi due fattori della voce sono estrinseci ed intrinseci. Dei primi sono forniti quasi tutti gli uccelli; essi sono generalmente in due paia e dalla trachea vanno alle clavicole (*furculum*) ed allo sterno. Taluni uccelli forniti della siringe bronchio-tracheale che abbiamo descritta come le *Alectoromorphæ*, le *Chenomorphæ* e le *Dysporomorphæ* non hanno muscoli intrinseci; moltissimi altri invece ne hanno due, cioè uno per lato; e questi sono attaccati al disopra agli anelli della trachea e, al timpano oppure agli archi bronchiali prossimali al disotto. Nel maggior numero delle *Coracomorphæ* troviamo cinque o sei paia di muscoli siringei intrinseci, le quali passano dalla trachea e dal suo timpano agli archi bronchiali mobili. I Pappagalli non hanno setto e soltanto tre paia di muscoli intrinseci.

La *siringe tracheale* si trova soltanto in talune tra le *Coracomorphæ* americane. L'estremità posteriore della trachea è piatta e sei o sette dei suoi anelli al disopra dell'ultimo, sono interrotti ai lati e legati insieme da una striscia longitudinale legamentosa. Questi anelli sono estremamente esili, cosicchè questa parte della trachea è per la più parte membranosa.

Digitized by Google

Troviamo la *siringe bronchiale* solamente nel *Steatornis* e nei *Crotophaga*.

Nel genere *Cynixis*, tra i *Chelonia* ed in talune specie di *Crocodilus* (*C. acutus* e. g.), la trachea è ripiegata su sè stessa. Tali ripiegature della trachea raggiungono in certi uccelli uno straordinario sviluppo e possono essere collocate fuori del torace sotto l'integumento (*Tetrao urogallus*, alcune specie di *Crax* e di *Penelope*); nella cavità del torace (alcune *Platalea*); al di fuori dello sterno (taluni *Cygnus* e *Grus*), od anche in una specie di coppa formata dal processo mediano della forchetta (clavicole) come nelle *Numida*.

Negli Emeu (*Dromæus*) alcuni degli anelli della trachea sono incompleti sul davanti perchè confinano con un sacco aereo che sta dinnanzi alla trachea stessa. Taluni uccelli (*Aptenodytes, Procellaria*) hanno la trachea divisa da un setto longitudinale come lo *Sphargis* tra i *Chelonia*. Il timpano tracheale è molto allargato nei *Cephalopterus* ed in molte oche, anatre e *Colymbidæ;* e tale allargamento, in questi uccelli acquatici, è più marcato nei maschi ed è assimetrico; cioè più grande dal lato sinistro che dal destro.

Negli Ofidii, il bronchio si apre direttamente nel polmone; e quest' ultimo è un sacco allungato le cui pareti formano molti setti che rendono la cavità eminentemente cellulare presso il bronchio, mentre all' estremità opposta diventano lisci e poco vascolari. In quest' ultima regione il polmone può ricevere il sangue dalla circolazione sistemica e non dalla polmonare. I polmoni sono sempre disuguali in grandezza ed il sinistro è generalmente il più piccolo. Assai sovente troviamo, specialmente tra i serpenti velenosi, un polmone rudimentale o anche assente; e la parte posteriore della trachea può prendere la struttura di un polmone.

I polmoni delle lucertole assomigliano molto a quelli degli Ofidii e sono allungati e disuguali nei *Lacertilia* serpentiformi. Nelle lucertole comuni sono più arrotondati e la trachea e i bronchi sono più corti. In molti Camaleonti ed in taluni *Gecko,* la metà posteriore di ciascun polmone si protende in forma di uno stretto diverticolo che sta fra i visceri addominali, e che preadombra, per così dire, i sacchi aerei degli uccelli.

Nei *Crocodilia* ciascun bronchio traversa il polmone corrispondente e conserva, ma soltanto sul principio, i propri

Digitized by Google

anelli cartilaginosi; esso è fornito di aperture laterali che conducono a borse sacculate, ciascuna delle quali somiglia al polmone di un Lacertiliano comune.

I Chelonii hanno polmoni simili; ma mentre nei gruppi precedenti, i polmoni sono liberi e circondati tutt' attorno dal peritoneo, in questo essi sono fissi contro il periosteo interno del clipeo ed il peritoneo li investe soltanto dal lato ventrale. Questa somiglianza col collocamento dei polmoni negli uccelli è accresciuta per la presenza di un diaframma muscolare le cui fibre si allargano sopra la superficie ventrale dei polmoni.

Negli uccelli i polmoni sono fermamente fissati su ciacun lato della colonna vertebrale e la superficie dorsale di ciascun polmone si modella sopra le costole e le vertebre sovrastanti. Le fibre muscolari del diaframma partono dalle costole dal lato esterno del margine dei polmoni e dalla colonna vertebrale e finiscono in una aponeurosi sopra la superficie ventrale dei polmoni.

Ciascun bronchio entra nel suo polmone più verso il centro che verso il suo margine anteriore e si dilata, perdendo subito i suoi anelli cartilaginosi ed ossei, per restringersi gradatamente fino al margine posteriore di quel viscere dove finisce aprendosi nel sacco aereo posteriore che sta generalmente nell' addome. Dal lato interno del bronchio e presso la sua estremità distale, parte un canale il quale, con altri che hanno origine presso il punto ove il bronchio entra nel polmone, passano subito alla superficie ventrale del polmone e quivi si aprono in altri sacchi aerei; questi sacchi sono quattro: due, il *toracico anteriore* ed il *toracico posteriore* stanno nel torace e due altri sono collocati dinanzi all' estremità anteriore del polmone e sono extra toracici: l' esterno e superiore è il *cervicale*, l' interno ed inferiore è l' *interclavicolare*. Quest' ultimo si unisce in una sola cavità col suo somigliante dell' altro polmone; così vi sono tutt'insieme nove sacchi aerei; due posteriori o addominali, quattro toracici, due cervicali, ed uno interclavicolare. Dal bronchio partono pure altri grandi canali, e questi non finiscono in sacchi aerei, ma parte che vengono dal suo lato esterno corrono lungo la superficie dorsale del polmone; mentre gli altri che vengono dal suo lato interno corrono lungo la superficie ventrale del polmone; e tutti mandano fuori ad

angolo retto una serie di canali secondari che anch'essi ugualmente si ramificano in canali più piccoli; dimodochè la massa del polmone è tutta compenetrata di tubuli le cui pareti sono minutamente saccolate. I diversi sistemi di tubuli sono posti tra loro in comunicazione per perforazione delle loro pareti.

Nel maggior numero degli uccelli, i sacchi aerei (all'infuori dei toracici anteriore e posteriore) ma che non comunicano con altra cavità che con quella dei polmoni, sono connessi ad un sistema più o meno estesamente ramificato di canali aerei che possono estendersi attraverso molte delle ossa ed anche spingersi fuori di queste in forma di sacchi sub-cutanei. Così il sacco aereo interclavicolare manda generalmente entro ciascun'ascella un prolungamento che si apre nell'estremità prossimale dell'omero riempiendo d'aria la cavità di questo osso. E dal sacco aereo interclavicolare ricevono pure l'aria lo sterno, le costole, e le ossa dell'arco pettorale quando sono pneumatiche. I sacchi aerei cervicali possono spingere lungo il canale vertebrale di ciascun lato, prolungamenti che forniscono l'aria ai corpi delle vertebre cervicali e comunicano con camere aeree bislunghe situate nel canale spinale medesimo. Quando le vertebre dorsali sono pneumatiche esse comunicano col sistema dei sacchi aerei cervicali. I sacchi aerei addominali spingono, al disopra dei reni fino alle vertebre sacrali ed il femore prolungamenti da cui queste ossa, quando sono pneumatiche, ricevono l'aria.

I sacchi aerei polmonari ed i loro prolungamenti non comunicano colle cavità aeree del cranio le quali ricevono l'aria dal timpano e dalle cavità nasali. In taluni uccelli, l'aria è condotta dal timpano al pezzo articolare della mandibola da un tubo osseo speciale detto il *siphonium*.

In tutti i *Sauropsidi*, gli ureteri si aprono direttamente nella cloaca la quale è fornita di vescica orinaria nei *Lacertilia* e nei *Chelonia*, ma non negli altri rettili, nè negli uccelli.

Gli organi della copula si presentano sotto tre forme:

1° Nei *Chelonia*, nei *Crocodilia*, e nello Struzzo un pene semplice, solido, solcato dal lato posteriore, attaccato alla parete anteriore della cloaca e contenente tessuto erettile.

Nello Struzzo questo pene è collocato in un sacco della cloaca entro il quale può essere retratto in modo alquanto simile a quello dei *Monotremata*.

2° In molti uccelli; come le *Rheidæ*, *Casuaridæ*, *Apterygidæ*, *Tinamomorphæ*; le *Penelope*, ed i *Crax*, tra gli *Alectoromorphæ*; ed in molti uccelli acquatici vi è pure un solo pene attaccato alla parete anteriore della cloaca, solcato sul suo lato dorsale e sostenuto da due corpi fibrosi rivestiti più o meno di tessuto erettile. Ma l'estremità distale del pene è inguainata e l'involuzione è mantenuta in questa posizione, eccetto nel momento dell'erezione, da un legamento elastico.

3° Nei *Lacertilia* e negli *Ophidia*, due organi copulatori sono sviluppati ai lati della cloaca. L'integumento è prolungato all'indentro. In ciascun lato in modo da formare un sacco, che giace sopra i muscoli caudali inferiori. La superficie interna ne è spesso armata con spine, sviluppate dall'epidermide, e mostra un solco che continua sulle pareti della cloaca sino all'apertura del vaso deferente. Le pareti del sacco contengono tessuto erettile ed esso può essere protratto o retratto da muscoli speciali.

Capitolo VIII.

CLASSIFICAZIONE ED ORGANIZZAZIONE DEI MAMMIFERI.

La classe dei mammiferi è divisibile nei seguenti gruppi:

A. Grandi e distinte ossa coracoidee articolate collo sterno.
Ureteri e dotti genitali aprentisi in una cloaca entro la quale s'apre pure, ma separatamente, la vescica orinaria.
Pene traversato da un canale uretrale che si apre posteriormente nella cloaca e che non fa continuazione all'uretra cistica.
Non vi è vagina.
Le glandole mammarie non hanno mammello (nè capezzoli).

I. Ornithodelphia.

1. *Monotremata.*

B. Le ossa coracoidee sono nell'adulto meri processi della scapola, e non articolate collo sterno.
Gli ureteri si aprono nella vescica; i dotti genitali in un uretra od in una vagina.
L'uretra cistica è in continuazione col canale uretrale del pene.
Vi è una vagina semplice o doppia.
Le glandole mammarie hanno mammelle (e capezzoli).
A. L'embrione non è connesso alle pareti dell'utero per mezzo d'una placenta allantoica. La vagina è doppia.

II. Didelphia.

2. *Marsupialia.*

B. L'embrione ha una placenta allantoica. La vagina è semplice.

III. Monodelphia.[1]

a. Assenza assoluta di denti incisivi mediani in ciascuna mascella.

[1] La divisione adottata pei Monodelphia deve considerarsi soltanto come provvisoria.

3. *Edentata.*

b. Denti incisivi mediani sviluppati quasi sempre sopra una delle mascelle o sopra entrambe.

i. Utero senza parte decidua (*Non-deciduata*).

4. *Ungulata.*
5. *Toxodontia* (?).[1]
6. *Sirenia* (?).[2]
7. *Cetacea.*

ii. Utero con porzione decidua (*Deciduata*).

α. Placenta zonare.

8. *Hyracoidea.*
9. *Proboscidea.*
10. *Carnivora.*

β Placenta discoidale.

11. *Rodentia.*
12. *Insectivora.*
13. *Cheiroptera.*
14. *Primates.*

I. Gli Ornithodelphia sono quei mammiferi che si avvicinano maggiormente ai Sauropsidi, sebbene separati da essi per tutti i caratteri essenziali summentovati.

I due generi *Echidna* ed *Ornithorynchus* che costituiscono questo gruppo si somigliano tra loro e differiscono dal rimanente dei mammiferi pei caratteri seguenti:

Nella colonna spinale i corpi delle vertebre sono privi di epifisi. L'osso odontoideo od il cosiddetto « processo odontoideo » della seconda vertebra cervicale, qui, come in molti rettili, s'unisce per anchilosi al corpo della vertebra medesima molto tardi, se pure non ne rimane separato per tutta la vita. E talune delle costole cervicali parimenti persistono a lungo in condizione separata.

Negli Ornitodelfi ci colpisce la presenza d'un tratto assai caratteristico nei Sauropsidi e negli Amfibii: ed è l'articolazione diretta del coracoide (che è un grande osso) collo sterno. Al dinnanzi di esso sta un'altra ossificazione considerevole, detta *epicoracoide,* la quale corrisponde in positura, sebbene non nel processo d'ossificazione, alla cartilagine ossificata che porta questo nome nei rettili. Questi mammiferi hanno inoltre una interclavicola in forma di T che sostiene le clavicole. La parte centrale dell'acetabolo rimane inossificata,

[1] e [2] Non si conosce nulla intorno alla placenta dei *Toxodontia* o dei *Sirenia.*

cosicchè nello scheletro essicato quest'osso sembra perforato, come negli uccelli, negli *Ornithoscelida,* e nei *Crocodilia.*

I tendini interni dei muscoli obliqui esterni sono in gran parte ossificati; e queste ossificazioni, nello scheletro essiccato, hanno l'aspetto di ossa articolate colla parte interna del margine anteriore di ciascun pube. Esse corrispondono a quelle che si trovano nei *Didelphia* nell'identica posizione e che si chiamano ossa marsupiali; sebbene il termine sia assolutamente male appropriato giacchè esse non hanno nulla a che fare col *marsupium* o borsa entro cui i piccoli sono ricoverati nel maggior numero dei *Didelphia.*

Nel cervello veduto da sopra, il cervelletto non è punto coperto dagli emisferi cerebrali e questi sono uniti da un *corpo calloso* assai piccolo. La commissura anteriore, contrariamente a quanto accade nei *Sauropsida,* raggiunge grandi dimensioni, ed il solco ippocampale è prolungato all'innanzi sino al corpo calloso.

Nell'orecchio interno la coclea è appena leggiermente ricurva su sè stessa e non ravvolta a spirale come negli altri mammiferi. La staffa è imperforata e columelliforme, il martello è assai grande e l'incudine singolarmente piccola.

Vi è una spaziosa cloaca comune al retto, agli organi genitali ed agli orinarii come nei *Sauropsida* ed in molti *Ichthyopsida.* Un lungo canale uro-genitale si apre sul davanti della cloaca nei due sessi. All'estremità anteriore di esso troviamo cinque distinte aperture: una nel mezzo per la vescica e due per ciascun lato che servono ai dotti genitali ed agli ureteri. Così in questi mammiferi, e soltanto in questi, gli ureteri non si aprono nella vescica orinaria. I testicoli rimangono nell'addome per tutta la vita. Il pene è attaccato alla parete anteriore della cloaca e non è direttamente unito cogli ischii. Esso è traversato da un canale uretrale che si apre posteriormente nella cloaca ma che non è direttamente connesso nè coi canali seminali, nè cogli orinarii. È probabile che durante la copula, l'apertura posteriore dell'uretra peniale sia applicata all'apertura anteriore del canale urogenitale in modo da formare un passaggio continuo per il seme.

Le uova della femmina sono assai grandi e sporgono dalla superficie delle ovaje come nei *Sauropsidi.* Le bocche

delle trombe falloppiane non sono fimbriate. Non vi è vagina distinta dalla camera urogenitale. Le glandole mammarie sono collocate, una per ciascun lato della linea mediana, nella parte posteriore della parete addominale. I diversi dotti di ciascuna di quelle glandole si aprono sopra una piccola superficie dell'integumento che non è sollevata in forma di mammella, e siccome mancano pure i capezzoli, nello stretto senso etimologico della parola, questi animali non sono *Mammalia*. La glandola mammaria è compressa dal *panniculus carnosus*, e non da un prolungamento del *cremastere*.

Non conosciamo abbastanza la natura delle appendici fetali; ma l'embrione nasce in condizione imperfetta e può aver una prominenza o caruncola sui premascellari come s'incontra nei *Sauropsida*. Nell'adulto il cuore ha una *fossa ovalis*.

Entrambi i generi di *Ornithodelphia* sono confinati nell'Australia, comprendendo in questa denominazione anche la Tasmania.

In uno di questi generi, *Echidna*, il corpo è coperto di aculei come nell'istrice (o nel riccio). Ha grossi piedi fatti per scavare, ed una bocca stretta e sdentata dalla quale spinge fuori la sua lunga lingua onde raccogliere le formiche di cui si nutre.

Nell'altro genere, *Ornithorynchus*, v'ha un morbido vello; una specie di muso piatto, o piuttosto un becco simile a quello di un'anatra, coperto di integumento cuoioso; i piedi forniti di grandi unghie e largamente palmati sono adatti ad una vita prettamente acquatica. L'*Ornithorynchus* infatti, simile in ciò al topo acquatico, frequenta stagni e fiumi scavando tane nella riva per i suoi sonni ed i suoi amori.

In questi animali l'angolo della mandibola non è piegato all'indentro. Essi sono privi di orecchia esterna; e nei maschi una specie di sprone perforato è attaccato all'astragalo e dà esito alla secrezione di una glandola. La funzione di questo organo è sconosciuta. In entrambi i generi il cuore ha due vene cave superiori. Nell'*Echidna*, la valvola auricolo-ventricolare destra è membranosa, ma nell'*Ornithorynchus* è, più o meno, carnosa.

Gli emisferi cerebrali abbondano di circonvoluzioni nel-

l'*Echidna*, ma sono lisci nell'*Ornithorynchus*. Le ovaie sono di ugual volume nell'*Echidna*, ma, nell'*Ornithorynchus* la destra è molto più piccola che la sinistra, come negli uccelli. Come è già stato detto l'*Echidna* manca di denti, mentre l'*Ornithorynchus* possiede quattro grossi denti cornei.[1]

II. I Didelphia. — Nei Didelfi il « processo odontoide » si articola di buon'ora completamente col corpo della seconda vertebra; e, generalmente, tutte le costole cervicali presto cessano di essere distinte; come avviene nella generalità dei mammiferi.

Il coracoide è ridotto ad un mero processo della scapola e non si avvicina allo sterno. Non vi è un epicoracoide come negli *Ornithodelphia*. Non vi è inter-clavicola in forma di T, ma le clavicole che sono sempre presenti (eccetto nei *Perameles*) si articolano col manubrio dello sterno, nel modo medesimo che si vede nei mammiferi ordinarii. La base degli acetaboli è completamente ossificata e perciò non rimane perforato nello scheletro essiccato. La coclea è ravvolta su sè stessa a chiocciola.

Vi è una cloaca poco spaziosa; il muscolo sfintere è comune alle aperture genitali ed orinarie, ma non esiste una camera, uro-genitale come nei *Monotremata*.

Nel maschio la parte uro-genitale dell'uretra e quella che traversa il pene, formano un canale continuo che si apre all'esterno soltanto all'estremità del pene.

Nella femmina, il canale vaginale è perfettamente distinto dall'orinario. Le bocche dei tubi fallopiani sono fimbriate e le uova non più grandi di quelle dei Monodelfi.

Le glandole mammarie sono fornite di lunghe mammelle.

In tutti i caratteri precedenti i *Didelphia* concordano coi *Monodelphia* e differiscono dagli *Ornithodelphia*. Ma concordano invece cogli *Ornithodelphia* differendo dai *Monodelphia* in ciò che hanno ossa o cartilagini attaccate al pube in po-

---

[1] Faccio osservare che vi sarebbero due specie distinte di *Echidna*: la *E. hystrix* che vive nelle provincie moridionali ed orientali dell'Australia, o la *E. setosa* della Tasmania. Un solo *Ornithorynchus*, l'*O. anatinus* è conosciuto, abita l'Australia meridionale e la Terra di Van Diemen. Ultimamente soltanto nelle caverne ossifere del Wellington Valley (*New South Wales*) vennero scoperti avanzi fossili di un'*Echidna*. — (*Trad.*)

sizione simile a quella delle cosidette ossa marsupiali degli *Ornitodelfi*.

Inoltre il cervello, i cui emisferi possono essere o no solcati da circonvoluzioni, ha un corpo calloso assai piccolo ed una grande commissura anteriore. Il solco ippocampale è prolungato all' innanzi sopra il corpo calloso.

I peduncoli (*crura*) del corpo cavernoso del pene non sono fissi sull' ischio.

L' embrione non è intimamente connesso alla madre per (una placenta o) *villi* sviluppantisi dall' allantoide, e nasce in condizione assai imperfetta.

Vi sono poi caratteri particolari ai *Didelfi*. Così i testicoli del maschio entrano in uno scroto che sta sospeso sul davanti del pene. Nella femmina il muscolo cremastere è largamente sviluppato e si estende sopra la glandola mammaria che comprime in modo da spingere il latte fuori della mammella sporgente. Non vi è *fossa ovalis* sul lato destro del setto auricolare. Molto generalmente, sebbene non invariabilmente, i *Didelphia* sono forniti di ciò che si chiama una borsa marsupiale, che è una specie di sacco formato da una piega dell' integumento dell' addome, entro il quale si stendono fibre muscolari del *panniculus carnosus*. Queste sostengono la parete ventrale della borsa e possono chiuderne l' apertura che può essere volta all' innanzi od all' indietro. Le glandole mammarie stanno nella parete dorsale di questa borsa entro la quale sporgono le mammelle.

Non vi è comunicazione diretta tra gli organi genitali e la suddetta borsa marsupiale; ma i piccolissimi feti, nati in istato di cecità e molto imperfetti, sono trasportati nell' interno del *marsupium* e ciascuno di essi si attacca ad un capezzolo che riempie esattamente la sua bocca. A questo capezzolo sta attaccato per un lungo periodo, il latte essendo spinto entro il suo esofago per la contrazione del muscolo cremastere. Il pericolo di soffocazione è ovviato dalla forma allungata e conica della estremità superiore della laringe che è abbracciata dal morbido palato come nei Cetacei; e così la respirazione va avanti liberamente mentre il latte entra nell' esofago ai due lati del cono laringeo.

Tra i Didelfi accade molto spesso che le due lunghe vagine sono ripiegate su sè stesse, e che le loro estremità prossimali dilatate vengono applicate l' una contro l' altra

e non di rado comunicano tra loro. Un altra particolarità molto generale tra i *Didelphia* è che il margine inferiore dell'angolo della mandibola si spinge all'indentro in forma di un robusto processo orizzontale. Nel genere *Tarsipes*, però questo processo è assente.

Vi sono inoltre altri caratteri anatomici che meritano d'essere notati sebbene non siano così importanti come i precedenti.

L'integumento è sempre peloso, mai spinoso o squammoso [1] nè fornito di placche dermali. La pinna dell'orecchio esterno è bene sviluppata. Nel cranio, le arterie carotidee forano il basisfenoide per entrare nella cavità craniense. Il limite della cavità timpanica è, sul davanti, segnato dall'alisfenoide; ed è il giugale che offre nel più dei casi la superficie articolare alla mandibola.

Molte delle suture craniali specialmente nella regione occipitale persistono per tutta la vita; e lo squammoso, le ossificazioni periotiche unite e l'osso timpanico rimangono distinti gli uni dagli altri.

Le mascelle sono sempre fornite di veri denti; e questi generalmente si distinguono in incisivi, canini, falsi molari, e veri molari. I canini però mancano in taluni generi in ambedue le mascelle o nella mandibola soltanto. Vi sono generalmente quattro veri molari; e, secondo le recenti scoperte del prof. Flower un solo molare surroga l'altro verticalmente; esso rappresenta l'ultimo premolare. I molari non mostrano mai una struttura complessa.

Nessun mammifero didelfo ha tre denti incisivi per lato, sopra e sotto; e nessuno, fuorchè il *Phascolomys*, ha sulle due mascelle lo stesso numero di incisivi: la mascella superiore ne ha quasi sempre un numero maggiore che non la inferiore.

Il numero delle vertebre dorso-lombari è quasi sempre diciannove; di queste, generalmente sei sono dorsali. L'atlante è per lo più non del tutto ossificato nella linea mediana ventrale. La mano possiede cinque dita, ma nei *Perameles* e nei *Chæropus* le dita esterne diventano rudimentali.

La fibula è sempre completa alla sua estremità distale. In taluni casi essa si unisce per anchilosi alla tibia mentre

[1] In alcuni Marsupiali però (e. g. *Didelphys*), l'integumento della coda è squammoso. — (*Trad.*)

nel *Phascolomys*, nelle *Phalangistidæ* e negli *Opossum* (*Didelphidæ*) non solo è libera, ma è anche capace di un movimento rotatorio sulla tibia simile al moto di pronazione e supinazione del radio sull' ulna nell' Uomo. La rotazione della fibula verso il lato ventrale della tibia è fatta per l' azione di un muscolo che tiene in gran parte il posto del legamento interosseo ed è analogo al *pronator quadratus* dell' arto anteriore. Questo muscolo ha per antagonisti gli estensori delle dita che partono dalla fibula.

Le dita del piede variano notevolmente nella loro forma e nel relativo loro sviluppo tra i Marsupiali, e le diverse suddivisioni di questo ordine sono appunto distinte dalle modificazioni dell' arto posteriore.

Così nei Marsupiali, e segnatamente in quelli carnivori — le *Didelphidæ* d' America, e le *Dasyuridæ* della regione Australiana, — il secondo ed il terzo dito del piede non sono uniti insieme dall' integumento. Nelle *Didelphidæ*, l' alluce è privo d' unghia, ma grande e opponibile; dal che ne viene che il piede è convertito in un organo prensile simile a quello di molti Primati; nelle *Dasyuridæ*, invece l' alluce è rudimentale o mancante. In tutti gli altri Marsupiali il secondo dito del piede e il terzo sono sindattili od uniti dall' integumento. Nel Wombat il quarto dito è unito agli altri due e l' alluce è piccolo e sprovvisto di unghia. Nei *Phalangista* solo il secondo ed il terzo dito sono sindattili e sono esili in paragone alle altre, mentre l' alluce è ben sviluppato ed opponibile. Nelle *Peramelidæ* (Bandicoot) e nelle *Macropodidæ* (Cangurù), il metatarso è molto allungato, il secondo ed il terzo dito sono uniti ed esili mentre il quarto è assai grande. L' alluce è, nelle *Peramelidæ*, ridotto al suo osso metatarsale ed il quinto dito è piccolo e rudimentale. Nei Cangurù l' alluce scompare interamente ma il quinto dito rimane ben sviluppato, sebbene non così grande come il quarto.

Vi è una lunga serie di variazioni nei caratteri del cervello. I Marsupiali carnivori (*Didelphys*, *Dasyurus*, *Thylacinus*) presentano il tipo più basso di struttura cerebrale, essendo i lobi olfatorii assai grandi ed affatto scoperti, mentre gli emisferi cerebrali sono relativamente assai piccoli ed affatto lisci. Nei Cangurù d' altra parte gli emisferi cerebrali presentano circonvoluzioni numerose e sono molto più grandi in proporzione dei lobi olfatorii che cuoprono.

Lo stomaco può essere semplice come nel maggior numero dei Marsupiali, o fornito di una glandola cardiaca (*Phascolarctos*, *Phascolomys*). Nei Cangurù è immensamente allungato, con striscie muscolari longitudinali ed insaccamenti trasversali che lo fanno somigliare al *colon* umano. Il ceco, che è grande nei Cangurù e mancante nelle *Dasyuridæ*, è fornito nel Wombat (*Phascolomys*) di una appendice vermiforme come quella d'un uomo.

Il fegato ha sempre una cistifellea. Vi sono due vene cave superiori e queste ricevono le vene *azygos* dei loro lati rispettivi. La valvola tricuspidale del cuore è membranosa. Non vi è arteria mesenterica inferiore e le iliache esterne ed interne partono separatamente, dall'aorta.

Non vi sono vescicole seminali ed il *glans penis* è in molte specie biforcuto. La borsa marsupiale manca in taluni *Opossum*[1] e *Dasyuridæ*. Quando esiste, la sua apertura è generalmente volta all'innanzi, ma nel *Thylacinus* e in talune *Peramelidæ* è volta invece all'indietro. Nel *Thylacinus* inoltre le « ossa marsupiali » rimangono cartilaginose. La condizione del feto ci è nota soltanto per i Cangurù e sull'embriologia dei *Didelphia* abbiamo bisogno di molte maggiori osservazioni che non quelle fatte sin qui. Si dice che il feto ha un grande sacco ombelicale i cui vasi si estendono al corio che è plicato; che ha piccolo allantoide; e che non ha glandola *timo*.

I *Didelphia* sono ora limitati alla provincia (regione) Australiana ed alla Austro-Colombiana; soltanto alcune specie si stendono alquanto oltre i limiti di quest'ultima sino alle parti settentrionali dell'America boreale. Soltanto le *Didelphidæ* si trovano nell'Austro-Colombia, giacchè tutti gli altri gruppi sono Australiani.

Nei depositi e nelle caverne post-terziarie dell'Australia furono trovate forme gigantesche affini alle *Phalangistidæ* o simili ai Cangurù (*Nototherium*, *Diprotodon*, *Thylacoleo*). In Europa, si trovano *Didelphidæ* negli strati eocenici, *Didelphidæ*, *Dasyuridæ* e *Macropodidæ* (*Phascolotherium*, *Amphitherium*, *Plagiaulax*) nelle roccie mesozoiche mediane, e *Macropodidæ* (?) (*Microlestes*) nelle roccie triassiche.

---

[1] Il termine « *Opossum* » appartenente alla lingua inglese, è applicato ai *Didelphys* ed i loro affini nell'America, alle *Phalangista* ed i loro affini in Australia; qui indica i primi. — (*Trad.*)

III. I Monodelphia. — Nei Monodelfi l'osso odontoideo presto si unisce per anchilosi alla seconda vertebra della quale appare soltanto come il processo odontoideo; e le costole cervicali si uniscono di buon'ora inseparabilmente alle loro vertebre. L'osso coracoide è ridotto ad un mero processo della scapola e non vi è epicoracoide simile a quello degli *Ornithodelphia*.

Le clavicole possono essere presenti od assenti. Quando sono completamente sviluppate, esse si articolano direttamente o per l'intermedio di residui più o meno modificati della estremità sternale del coracoide collo sterno, e non con una interclavicola. Gli acetaboli sono imperforati. Il pelvi è privo di ossa marsupiali, sebbene in taluni carnivori vi siano, piccole cartilagini nei tendini interni dell'obliquo esterno che per forma e relazioni in certo modo vi corrispondono.

La commissura anteriore ed il corpo calloso, non che gli stessi emisferi cerebrali variano grandemente, giacchè i cervelli di taluni *Edentata* si avvicinano assai a quelli dei Didelfi rispetto al corpo calloso ed alla commissura anteriore, e gli emisferi cerebrali possono essere o così piccoli da lasciare l'aspetto dorsale del cervelletto affatto esposto, o così grandi da coprirlo ed anche oltrepassarlo protendendosi al di là di esso. La superficie esterna degli emisferi può inoltre essere o perfettamente liscia od estremamente circonvoluta.

La coclea è ravvolta a spirale. L'apertura genitale e la orinaria sono in generale, affatto separate da quella del retto. Gli ureteri sempre si aprono in una vescica. I testicoli possono rimanere nell'addome per tutta la vita o possono passare in una borsa scrotale. Ma, quando questo scroto forma un sacco distinto questo è collocato ai lati o dietro il pene, non davanti. L'uretra cistica è sempre in continuazione con quella parte dell'uretra che traversa il pene. Le ova sono piccole e le bocche dei tubi falloppiani sono fimbriate. La vagina è un tubo unico che può essere però diviso da una partizione longitudinale. Il cremastere non ha relazione colle glandole mammarie, le quali sono fornite di mammelle distinte, (con capezzoli).

L'allantoide è sempre ben sviluppato e dà origine ad una placenta; i neo-nati sono di grandi dimensioni ed attivi.

La grande maggioranza dei Monodelfi così definiti si di-

Digitized by Google

vidono, a seconda dei caratteri della loro placenta in *deciduati* e *non-deciduati.*

Nei non deciduati i villi fetali della placenta sono al momento della nascita, semplicemente espulsi, dalle fosse uterine in cui erano stati ricevuti, e nessuna parte dell' organismo materno vien rigettata in forma di parte decidua o materna della placenta. Nei deciduati, d' altra parte, lo strato superiore della membrana muccosa dell' utero subisce una modificazione speciale e si unisce più o meno coi villi sviluppati dal corio del feto; ed, al momento della nascita questa parte decidua e materna della placenta è rigettata insieme al feto, e la membrana mucosa è rigenerata durante e dopo, ciascuna gravidanza. Vi sono però due ordini di mammiferi Monodelfi dei quali non si conosce pienamente la placentazione. Uno di questi è quello dei *Sirenia,* ed in essi è del tutto sconosciuta. L' altro è l' eterogeneo e non ben definito gruppo degli *Edentata.* Taluni di questa certamente posseggono una placenta decidua, mentre in altri non si sa se questa (parte decidua) sia o no sviluppata. E siccome questo gruppo, gli *Edentata,* è decisamente il più basso di tutta la divisione lo prenderò pel primo in esame, mettendo per ora le *Sirenia* tra i non deciduati.

Gli *Edentata* o *Bruta* (Sdentati).—In questi mammiferi i denti non mancano sempre, come il nome parrebbe far supporre; ma quando vi sono o gli incisivi mancano del tutto od almeno mancano in ambedue le mascelle i due incisivi mediani. I denti sono sempre privi di smalto, e consistono soltanto di dentina e di cemento. E siccome essi crescono per un periodo di tempo non definito, così non mettono alcuna radice; e per quanto per ora, ne sappiamo, soltanto in taluni Armadilli (*Dasypus*) i primi che appaiono sono surrogati da una seconda serie. Le falangi ungueali delle dita sostengono lunghi e forti artigli.

Vi sono mammelle sul torace, e talvolta sull' integumento dell' addome o nella regione inguinale.

Il cervello varia grandemente, potendo avere emisferi affatto lisci con un piccolo corpo calloso ed una grande commissura anteriore; oppure corpo calloso assai più grande e circonvoluzioni alla sua superficie.

Gli Sdentati sono divisi in *Phytophaga,* o mangiatori di

vegetali ed *Entomophaga,* o mangiatori di insetti. I primi si nutrono specialmente di foglie; ed i secondi di formiche, sebbene taluni mangino inoltre vermi e carogne.

1. Nei *Phytophaga* le ossa lunghe sono senza cavità midollare. La parte laterale dell' arco zigomatico manda all' ingiù un processo verticale assai notevole. Il processo acromiano della scapola si fonde col coracoide. Nel carpo le ossa scafoidi e trapeziali si uniscono per anchilosi, e formano un osso solo. Gli ischi si uniscono colle vertebre caudali anteriori, e queste per anchilosi alle vere sacrali per formare un lungo sacro.

L' articolazione della caviglia ha il carattere di un piolo in un alveolo, ed il piede posteriore è più o meno completamente contorto, giacchè si appoggia, non sulla pianta, ma sopra il proprio margine esterno. La dentina dei denti è traversata da canali vascolari in comunicazione colla cavità della polpa.

I *Phytophaga* si dividono in due gruppi uno vivente, l' altro estinto. Il primo è formato dai Tardigradi, (*Bradypodidæ*) curiosi animali che sono limitati alle grandi foreste dell' America meridionale dove conducono una vita puramente arborea, sospesi ai rami degli alberi per mezzo dei loro forti e adunchi artigli.

I loro caratteri distintivi sono i seguenti: coda corta, arti eccessivamente lunghi ed esili, quelli anteriori più lunghi che i posteriori. Tanto negli arti anteriori che nei posteriori il primo e l' ultimo dito sono rudimentali, ma nel piede posteriore le altre tre dita sono completamente sviluppate, mentre nel piede anteriore (mano), accade talvolta che ne rimangono due soltanto. Le falangi ungueali sono molto lunghe e adunche.

L' arco zigomatico è posteriormente incompleto non essendo unito allo squammoso per mezzo di osso. Le vertebre cervicali talvolta oltrepassano, e talvolta non raggiungono il numero sette così caratteristico nei mammiferi in generale; avendo talune specie di *Bradypodidæ* nove vertebre nel collo e talune solamente sei.

Il pelvi è molto spazioso e gli acetaboli sono diretti all' indietro ed all' infuori. Il femore è privo di *ligamentum teres.* L' estremità distale della fibula manda all' indentro un processo che entra in una fossa situata sulla superficie esterna

dell'astragalo, il che dà origine a quell' articolazione in forma di piolo ed alveolo che è così particolare alla caviglia di questi animali.

Vi è molta confusione riguardo la struttura dell' articolazione della caviglia nelle Bradipodidee. Cuvier (*Ossements Fossiles*, t. VIII, pag. 143) scrive parlando del *Bradypus tridactylus:*

« Nel maggior numero d'animali l'articolazione dell'astragalo connette questo colla tibia per mezzo di un *ginglimus* più o meno lento che permette al piede di ripiegarsi sulla gamba. Ma qui la faccetta superiore e principale dell' astragalo è una fossa conica, nella quale penetra l' estremità appuntata della fibula come un piolo (Vedi tav. 208, fig. 2 *a*). Il margine interno di questa fossa è volto contro una piccolissima faccetta che occupa soltanto un terzo della testa più bassa della tibia. Il risultato di questo collocamento è che il piede gira sulla gamba come una banderuola sul suo sostegno, ma che non può essere piegato. Ne segue inoltre che il piano della pianta del piede [1] è quasi verticale quando lo è la gamba, e che l' animale per posare la superficie plantare del suo piede sul terreno deve stender la gamba in modo da renderla quasi orizzontale. »

Meckel [2] ha fatto giuste rimostranze contro questa asserzione di Cuvier che il piede dei Bradipi sia capace soltanto di adduzione ed abduzione, ed ha affermato che lo è pure di flessione e di estensione, sebbene in limitata misura. A. Wagner segue Meckel, ma Rapp. (« *Edentaten* » pag. 46) adotta la dichiarazione di Cuvier nella sua pienezza: « L'estensione e la flessione del piede sono impossibili; l' abduzione e l' adduzione possono sole aver luogo. » Però è facile a dimostrarsi sull' animale morto ancora intatto, od anche meglio sull'arto spoglio di muscoli, e lasciato coi soli legamenti, che il piede dei *Bradypus tridactylus* è capace del movimento in tre direzioni: 1° in adduzione e abduzione; movimento in azimut quando la gamba è orizzontale; 2° in flessione ed estensione; movimento più esteso nel senso dell' altezza sotto le medesime circostanze; 3° in rotazione sopra il suo proprio asse, per mezzo del quale la pianta può muoversi fino

[1] Ecco le parole di Cuvier: « Il en résulte encore que le plan, le corps du pied est presque vertical quand la jambe l'est. »

[2] *System der vergleichenden Anatomie.* 2te Theil., 2te Abtheilung, p. 457.

a 90° da una posizione perpendicolare all'asse ad una parallela ad esso.

Le disposizioni anatomiche da cui dipendono l'esecuzione di tali movimenti sono le seguenti: l'astragalo presenta due faccette alle ossa della gamba, una delle quali (quando il piede è nella posizione abituale degli altri quadrupedi) guarda all'indentro ed all'insù, mentre l'altra guarda pure all'insù ma all'infuori. La prima, convessa dall'innanzi all'indietro come pure da lato a lato, non è soltanto un orlo sebbene non sia larga quanto l'altra. Essa è la vera superficie prossimale dell'astragalo e si articola colla tibia. L'altra superficie è incavata, e forma una profonda fossa conica, nella quale è ricevuto un processo conico corrispondente dell'estremità distale della fibula che è diretta dal disopra e dal difuori all'ingiù e all'indentro, dunque non verticalmente, ma molto obliquamente. Dunque se anche il piolo si adattasse al suo alveolo proprio esattamente, sempre vi sarebbe la possibilità di flessione ed estensione quantunque il movimento del piede sarebbe obliquamente all'indentro ed all'insù nel primo caso; ed obliquamente all'infuori ed all'ingiù nel secondo. Ma siccome invece il piolo sta comodamente e liberamente nell'alveolo, ne risulta, come dimostra l'esperienza, che l'obliquità è minima ai movimenti di flessione e di estensione. Il vero movimento di abduzione e adduzione è molto meno esteso che quello di flessione e di estensione perchè è represso dai corti e forti legamenti interni ed esterni dell'articolazione della caviglia.

Rispetto poi alla rotazione del piede sul suo proprio asse bisogna osservare avanti tutto che il *cuboide,* il *naviculare,* i tre *cuneiformi,* i tre metatarsali completi ed i tre rudimentali e le falangi basali delle dita *ii, iii* e *iv,* sono uniti per anchilosi in una sola massa ossea; e poi che, come nella mano, appena vi è movimento tra la falange media e la basale. Insomma le sole ossa del piede movibili l'una sull'altra, sono: 1° Le falangi distali che hanno un movimento di estensione e di flessione per 180° sopra le falangi di mezzo; 2° La sinostosi tarso-falangeale sopra descritta, è movibile liberamente sopra l'astragalo; e l'articolazione è disposta in modo da permettere alla pianta del piede un movimento di rotazione dalla posizione *plantigrada*, cioè perpendicolare all'asse della gamba, a quella

scansoria, cioè parallela ad essa. È però dubbioso che la prima di queste due posizioni possa essere presa dall'animale mentre è in vita. Il *tibialis anticus,* e l'*extensor hallucis longus* sono muscoli estremamente forti e non hanno antagonisti efficienti; cosicchè la loro contrazione tonica deve trascinare la tuberosità metatarsale sulla quale sono inseriti tanto all'insù quanto è possibile cagionando la rotazione della sinostosi tarso falangeale sopra l'astragalo ed obbligando così la pianta del piede a volgersi all'indentro.

Nel Bradipo didattile od Unau (*Cholœpus*) la struttura generale dell'articolazione nella caviglia è la medesima, ma la fossa dell'astragalo è volta quasi direttamente all'infuori ed il piolo della fibula è pressochè orizzontale quando la gamba è verticale. La faccetta tibiale dell'astragalo guarda direttamente all'insù. Perciò, il movimento del piede è più esclusivamente limitato alla flessione ed all'estensione che non è negli Ai (*Bradypus*). Nessun'anchilosi delle ossa tarsali, metatarsali e falangee ha luogo, ma la rotazione della metà distale del tarso sull'astragalo è assai più completa e permanente che non nei *Bradypus.* Il calcaneo è contorto sotto l'astragalo in modo che la sua vera faccia esterna diventa inferiore mentre la superficie articolare per il cuboide è non solamente al disotto, ma anche parzialmente all'indentro rispetto alla faccetta navicolare dell'astragalo. In conseguenza di questa posizione del cuboide i metatarsali esterni che esso sostiene sono posti direttamente sotto gli interni ed il piede posa assolutamente sul proprio margine esterno ed il piano della pianta rimane verticale.

Le *Bradypodidæ* avrebbero dunque il piede naturalmente a forma di clava (quino), ma nè negli *Ai* nè nell' *Unau* questo dipende in nessun modo dalla struttura dell'articolazione della caviglia. Al contrario nell' Unau ciò risulta dal modo con cui il calcaneo ed il navicolare si articolano coll'astragalo; e, negli Ai, per l'azione dei muscoli della sinostosi tarso-falangeale. Nè negli Ai, nè nell'Unau havvi cosa che impedisca la libera flessione ed estensione del piede.

I denti sono in numero di cinque per ciascun lato sopra, e quattro sotto, e si affilano in forma di scalpello per reciproco attrito. Lo stomaco è notevolmente complesso.

I *Gravigrada* sono per la maggior parte come le *Brady-*

Digitized by Google

podidæ forme sud-americane, ma essi sono interamente estinti e mentre, sotto molti punti di vista, assomigliano ai Bradipi sotto altri si avvicinano ai Formichieri.

L'arco giugale può essere completo od incompleto. Le superfici articolari delle vertebre dorsali sono talvolta complicate in modo simile a quello che si osserva nei Formichieri. La coda è molto lunga e forte. Gli arti sono brevi e sub-eguali ed il piede anteriore ha il dito ulnare imperfetto come è nei Formichieri. La fibula non ha processo interno e la superficie esterna dell'astragalo è perciò priva di fossa. Ma la caviglia viene in altro modo ad essere ancora formata a foggia di piolo ed alveolo per l'articolazione della superficie della tibia con quella dell'astragalo.

I grandi animali estinti *Megatherium*, *Mylodon*, *Megalonyx* ec., i cui avanzi furono trovati quasi esclusivamente nelle ultime formazioni terziarie americane, appartengono a questo gruppo.

2. *Gli Entomophaga.* — In questo gruppo di Sdentati gli zigomi non spingono in giù alcun processo dalle loro regioni laterali, sebbene in taluni rari casi la parte anteriore dell'arco abbia un prolungamento discendente. L'acromio ed il coracoide non si uniscono tra loro. Lo scafoide ed il trapezio rimangono distinti e la pianta del piede posteriore si appoggia sul terreno per un tratto più o meno grande della sua superficie intera e non solamente per il suo margine esterno. Gli Sdentati insettivori sono divisibili in quattro gruppi: — a. *Mutica*, b. *Squamata*, c. *Tubulidentata*, d. *Loricata*.

a. Il gruppo dei *Mutica* contiene i generi *Myrmecophaga* e *Cyclothurus*, i Formichieri dell'America meridionale. I corpi di questi animali sono coperti di peli e forniti di lunghe code che talvolta sono prensili. Il cranio è molto allungato, ed i piccoli premascellari sono ad esso uniti in modo assai lento. L'arco giugale è incompleto. Nei *Myrmecophaga*, i pterigoidi, che sono assai lunghi, si stendono all'indietro fino oltre il livello delle bolle timpaniche ai cui margini interni sono uniti sia per osso, sia per membrana; e siccome al tempo stesso essi si uniscono tra loro nella linea mediana, così la volta del palato è assai prolungata e le narici confinano al disotto ed ai lati colle stesse ossa pterigoidee. Questa disposizione di ossa non si rinviene in nessun

altro mammifero eccetto in alcuni Cetacei, nè in altri vertebrati fuorchè nei Coccodrilli. La mandibola è assai esile essendo mancanti il ramo ascendente, il processo coronoide e l'angolo della mascella. La superficie articolare del condilo è piatta. L'osso ioideo è collocato molto all'indietro, sotto le vertebre cervicali posteriori, ed è connesso al cranio soltanto per mezzo di muscoli. Le cartilagini cricoidea e tiroidea sono ossificate. Le vertebre dorso-lombari sono complicate dalla presenza di processi articolari accessorii. Nel *Cyclothurus didactylus,* arboreo ed arrampicante, esistono clavicole ben sviluppate, ma nelle altre specie o mancano o sono incomplete. Nella mano, le dita esterne sono prive di unghie ed il peso del corpo, quando l' animale cammina, è sostenuto dal margine esterno che spesso è grosso e calloso. Il piede ha cinque dita ciascuno fornito di forte unghia, e la pianta appoggia sul terreno.

La lingua è straordinariamente lunga e protrattile; essa non è connessa all'ioideo per i soliti muscoli *hyo-glossus;* ma vi sono lunghi muscoli attaccati allo sterno (*sternoglossi*) che la ritraggono; essa è protratta dai *genio-glossi* e dagli *stylo hyodei.*

Enormi glandole sub-mascellari si stendono all'indietro sopra il torace e cuoprono la lingua di una secrezione viscida quando viene introdotta nei nidi di formiche di cui i *Myrmecophaga* fanno strage. Quegli insetti agglutinati da quella sostanza che fa veramente l'ufficio di vischio sono trascinati entro la bocca del Formichiere ed inghiottiti. La parte pilorica dello stomaco è così spessa e muscolosa da poter essere paragonata ad un ventriglio. Il cervello presenta circonvoluzioni ed ha un grande corpo calloso. La commissura anteriore è pure notevolmente larga. Nella femmina l'utero è semplice ma ha una doppia imboccatura (*os uteri*). La placenta è, a quanto si dice di forma discoidale nel *Cycloturus didactylus.*

b. Il gruppo degli *Squamata* include soltanto il genere *Manis,* di cui si trovano specie tanto nell'Africa come nell'Asia meridionale. In questi singolari animali il corpo è coperto di squamme cornee embricate che essi possono drizzare come le spine dell'istrice. Nel camminare i lunghi artigli del piede anteriore sono ripiegati in modo che le loro superfici dorsali appoggiano sul suolo, mentre il peso

della parte posteriore del corpo è sostenuto dalle piatte piante dei piedi posteriori.

Il cranio è allungato; i premascellari sono piccoli e gli zigomi generalmente incompleti. I pterigoidi sono molto allungati e si estendono all'indietro oltre le ossa timpaniche che hanno forma di bolle, ma non si uniscono nella linea mediana. La mandibola non ha ramo ascendente ed il suo condilo è piatto. Vi sono nelle pareti del cranio canali per l'aria che mettono in comunicazione un timpano coll'altro e che si estendono entro l'osso squammoso. Non vi sono clavicole. L'estremità «xifoidea» dello sterno è grande, e può formare due lunghe corna come nelle lucertole. La bocca è senza denti.

Le grandi glandole salivari si estendono sino al torace. Lo stomaco è diviso in un sacco cardiaco a pareti sottili foderato di uno spesso epitelio, ed in una porzione pilorica spessa e muscolosa; questa contiene sempre, a quanto si dice, pietruzze in buon numero. La placenta sembra essere diffusa e non decidua.

c. I *Tubulidentata* sono essi pure rappresentati da un solo genere, *Orycteropus*, che è proprio all'Africa meridionale. Il corpo è peloso, con mammelle toraciche ed inguinali ed orecchie lunghe non corte e rudimentali come nei generi precedenti. Tanto negli arti anteriori come nei posteriori il piede si posa intieramente sul terreno e principalmente sulle superfici plantari delle robuste unghie. Il piede anteriore ha solamente quattro dita, per l'assenza del pollice mentre il piede posteriore è pentadattile.

Il cranio ha zigomi completi e premascellari ben sviluppati. L'osso lagrimale è grande ed il foro lagrimale è situato sopra la faccia. L'osso timpanico è annulare e la massa periotica è così grande ed entra tanto nelle pareti laterali del cranio, da rammentare quella dei Sauropsidi. La mandibola ha un ramo ascendente. Le clavicole sono complete.

Le mascelle sono fornite di denti la cui sostanza è traversata da un gran numero di canali verticali paralleli. Questi denti sono molari senza radici ed il più gran numero che ne fu osservato è $\frac{8 \cdot 8}{6 \cdot 6}$, ma i piccoli anteriori cadono riducendosi così il numero a $\frac{5 \cdot 5}{4 \cdot 4}$. I più interni, come i piccoli anteriori, sono semplici cilindri, ma i denti mediani mostrano un solco longitudinale su ciascun lato.

Digitized by Google

Le glandole sub-mascellari sono molto grandi. Lo stomaco è diviso in due compartimenti, uno destro, l'altro sinistro; il primo ha spesse pareti muscolari. L'intestino ha un ceco. È stato detto che il dotto arterioso (*ductus arteriosus*) rimane lungamente aperto.

I due uteri si aprono separatamente nella vagina. La placenta è decidua e discoidea.

d. Nei *Loricati* la regione dorsale del corpo è coperta da una corazza composta di squamme epidermiche e da placche quadrate o poligonali unite per sutura, che sono ossificazione del derma, onde l'intiera struttura è simile e paragonabile allo scudo dorsale di un Coccodrillo. Sono i soli mammiferi in cui tali placche esistono. Quando è completamente sviluppato, l'armatura dorsale di uno di questi animali presenta cinque scudi distinti, tra i margini dei quali havvi un certo grado di movimento. Uno di essi cuopre la testa e vien detto *cefalico;* un altro, il *nucale,* protegge la nuca; un terzo detto *scapolare* cuopre le spalle come una cappa; un quarto consiste generalmente di una serie di segmenti liberi e mobili, cuopre la parte posteriore del dorso e la regione lombare, e vien detto scudo *toracico-addominale;* il quinto o *pelvico* è connesso per la sua superficie interna agli ilii ed agli ischii, e si inarca sul groppone a guisa di semi-cupola. La coda può inoltre essere rivestita da una serie di anelli ossei incompleti o di squamme sparse; e vi sono placche distribuite sugli arti. In un genere, *Chlamydophorus,* le placche esistono soltanto nella regione pelvica.

Nel cranio i premascellari sono ben sviluppati e gli zigomi completi. Il ramo mandibolare ha generalmente una branca ascendente ben sviluppata ed un processo coronoide. Vi sono clavicole. I piedi posteriori e gli anteriori s'appoggiano completamente sul suolo, e veramente gli arti posteriori sono generalmente plantigradi o quasi. Ma nel singolare genere *Tolypeutes* il piede anteriore è sostenuto sulle estremità di lunghe unghie. Il pollice è sempre presente nel piede anteriore, ma il quinto dito talvolta si fa rudimentale. Vi sono sempre cinque dita nel piede posteriore.

Nel genere *Euphractes,* ciascun premascellare contiene un solo dente che, conseguentemente, è un incisivo.

Questo gruppo contiene due suddivisioni, le *Dasypodidæ*

e le *Glyptodontidæ;* entrambe sono sud-americane, ma la prima è in gran parte formata da animali viventi, mentre la seconda contiene soltanto un genere estinto.

Le *Dasypodidæ* sono quegli animali comunemente noti sotto il nome di *Armadillos.* In essi lo scudo toracico-addominale, quando esiste, consiste di almeno tre, ed al più tredici, zone trasversali di placche.

Nel cranio, le estremità delle ossa nasali si proiettano oltre il livello dei premascellari in modo che l'apertura nasale guarda più o meno all'ingiù. I premascellari hanno dimensioni considerevoli e si articolano largamente coi nasali. La parte anteriore dell'arco giugale offre, al più, un prolungamento rudimentale all'ingiù. La sinfisi mandibolare ha soltanto una lunghezza moderata, e gli alveoli posteriori della mandibola non si estendono lungo la faccia interna della branca ascendente.

I denti della mascella superiore e di quella inferiore sono alternati e perciò le loro superfici macinanti si logorano in forma di creste.

La vertebra odontoidea è unita per anchilosi con un numero più o men grande delle vertebre seguenti. Le vertebre cervicali che seguono queste presentano particolari superfici articolari accessorie; e le vertebre posteriori dorsali e lombari sono pure fornite di faccette e processi articolari accessorii. Un certo numero delle vertebre caudali anteriori sono unite per anchilosi tra loro e colle vere sacrali e formano un lungo sacro; ed i processi trasversali di talune tra queste vertebre caudali finiscono contro le superfici interne degli ischii e si uniscono ad esse per anchilosi.

La prima costola è larga e piatta ed il pezzo anteriore dello sterno è allargato. Le costole vertebrali seguenti sono unite per costole sternali ossificate allo sterno e queste si articolano non solo collo sterno, ma l'una coll'altra.

Nel carpo, l'osso cuneiforme si incurva intorno all'unciforme e si articola col quinto metatarsale quando questo osso esiste. Le falangi ungueali della mano sono lunghe e appuntate. Il femore ha un terzo trocantere ed i quattro metatarsali interni sono molto più lunghi che larghi.

La suddivisione delle *Glyptodontidæ* include soltanto il genere *Glyptodon,* che è essenzialmente un grande Arma-

dillo; ma si allontana, sotto certi rapporti, non solo da questi animali, ma da tutti gli altri mammiferi, ed anzi sta solo in mezzo a tutti i vertebrati.

Il clipeo cuopre l'intiero corpo, ma non presenta zone toracico-addominali movibili giacchè anzi consiste di placche poligonali fermamente unite insieme, e contornate da un margine di altre placche a superfici sollevate in forma di coni.

Le ossa nasali sono corte e larghe, e le loro estremità libere non si spingono così avanti come i premascellari; per il che le aperture nasali anteriori guardano alquanto all'insù ed in avanti. I premascellari però sono ossa molto piccole e se pur si uniscono ai nasali, lo fanno per breve tratto. La parte anteriore dell'arco giugale spinge all'ingiù un grande processo. La sinfisi mandibolare è assai lunga e gli alveoli posteriori della mandibola sono situati sopra la superficie interna della branca perpendicolare che è altissima. I denti sono trilobati per due solchi profondi che sono scavati nelle loro superfici interna ed esterna; e siccome le corone dei denti di una mascella sono collocate rimpetto a quelle dell'altra, così l'attrito reciproco le rende piatti.

L'ultima vertebra cervicale e le due anteriori dorsali sono unite insieme a formare un solo osso « *trivertebrale* » che si muove per un'articolazione a cardine, sopra la terza dorsale. Questa e le seguenti vertebre dorso lombari sono unite inamovibilmente; e per la maggior parte, anchilosate insieme. La testa della prima costola entra nell'alveolo formato dell'osso trivertebrale in modo da esservi tenuta immobile; e la costola stessa non è piatta ma arrotondata in forma di colonna. Nel carpo l'osso cuneiforme si articola col quarto e col quinto metacarpale e quest'ultimo è interamente sostenuto dal cuneiforme. I metacarpali e le falangi sono brevi e larghi. Il pollice è rudimentale mentre il quinto dito è pienamente sviluppato.

La cresta supra-condiloidea del femore non è distinta dal terzo trocantere, se pure quest'ultimo esiste. Le ossa metatarsali sono tanto larghe quanto lunghe o più larghe che lunghe; e, come nel piede anteriore, le falangi sono, comparativamente corte e tronche.

I Mammiferi a placenta non decidua. — I. Ungulata. — Un gran numero di mammiferi a placenta non decidua, si

comprendono sotto la denominazione di *Ungulata* (Ungulati), sebbene si possa discutere se il gruppo così denominato rappresenti un ordine solo o più d'uno..

In tutti gli *Ungulata* la placenta è diffusa, cioè i suoi villi sono sparsi uniformemente sopra la superficie del *chorion;* oppure è cotiledonale nel qual caso i villi sono ammassati in distinti spazii sul corio. Questi spazii si chiamano cotiledoni.

Tutti gli Ungulati hanno denti di latte surrogati da altri col progredire dell'età. I denti consistono di smalto, dentina e cemento, ed i molari hanno larghe corone il cui smalto è disposto a tubercoli, creste e pieghe.

Mancano sempre le clavicole. Gli arti non hanno mai più di quattro dita complete. Le falangi ungueali sono chiuse in astucci cornei ottusi che sono generalmente assai spessi e che portano il nome comune di zoccoli. Su questi appoggia generalmente il peso di questi quadrupedi i quali sono perciò stati chiamati *unguligradi.* Alcuni di essi però si appoggiano invece sulla superficie inferiore delle falangi e si chiamano *digitigradi.* Le ossa metacarpali e i metatarsali sono allungate e prendono una posizione verticale o molto inclinata.

Nelle femmine le mammelle sono in piccol numero se inguinali e numerose se disposte in due file lungo l'addome.

L'intestino è molto generalmente fornito di un ceco di considerevoli dimensioni.

Gli emisferi cerebrali hanno sempre circonvoluzioni e spesso queste sono numerose; e, quando il cervello è guardato da sopra, la superficie del cervelletto è largamente scoperta.

Gli *Ungulata* si possono dividere in *Perissodactyla* ed *Artiodactyla*, sebbene il tentare di definire questi gruppi possa essere reso impossibile appena siano fatte maggiori le nostre cognizioni delle forme fossili.

1. Nei *Perissodactyla* il numero delle vertebre dorsolombari non è minore di ventidue. Il terzo dito di ciascun piede è in sè stesso simmetrico,[1] e le dita del piede posteriore sono in numero impari (fig. 93, B). Il femore ha un terzo trocantere (fig. 100-[3]). Le due faccette sopra la superficie anteriore dell'astragalo sono molto disuguali; la sinistra si articola coll'osso cuboide.

---

[1] O molto vicino ad esserlo.

Nel cranio l'osso timpanico è piccolo; e, come in varii altri mammiferi, la radice del processo pterigoideo dello sfenoide è perforato da una apertura o canale.

I denti premolari posteriori sono, generalmente molto simili ai molari. Lo stomaco è semplice ed il ceco eccessivamente grande.

Le mammelle sono inguinali o situate nelle vicinanze dell'inguine. Quando la testa è fornita di appendici cornee, esse sono assolutamente epidermiche e prive di callo osseo; e sono situate nella linea mediana del cranio.

Fig. 93.

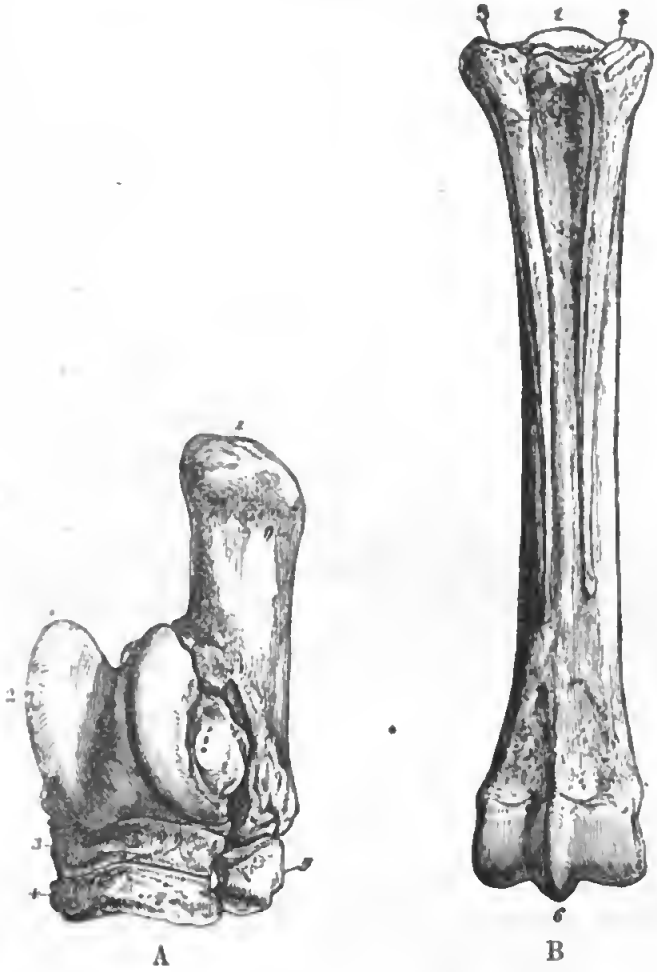


Fig. 93. — A, aspetto anteriore del tarso sinistro di un cavallo. 1. Calcaneo. 2. Astragalo. 3. Navicolare. 4. Ectocuneiforme. 5. Cuboide.
B, Veduta posteriore del metatarso sinistro di un cavallo. 1. Il metatarsale del terzo dito. 2, 3. I metatarsali delle dita rudimentali.

I Perissodattili consistono delle famiglie viventi: *Equidæ, Rhinocerotidæ* e *Tapiridæ* e delle estinte *Palæotheridæ* e *Macrauchenidæ.*

a. Le *Equidæ,* ossia cavalli ed asini, hanno un solo dito per ciascun piede, il medio, molto più grande e più lungo che i rimanenti. Questi sono rappresentati soltanto dalle loro ossa metacarpali o metatarsali in tutte le *Equidæ* viventi, giacchè tanto le dita interne quanto le esterne mancano e non restano di loro che certi ossicini quali rudimenti delle ossa metacarpali e metatarsali. Ma nell'estinto *Hipparion,* troviamo che il secondo ed il quarto dito erano completi sebbene piccolissimi; mentre l'*Anchitherium* del miocene che si avvicina maggiormente alle Palæotheridæ ha le dita laterali molto più grandi, ed esse contribuiscono a sostenere il peso del corpo.

La formola dentale è $i.\frac{3\cdot3}{3\cdot3}c.\frac{1\cdot1}{1\cdot1}p.m.\frac{4\cdot4}{4\cdot4}\ m.\frac{3\cdot3}{3\cdot3}$. Il dente considerato in questa formola come primo dei premolari può essere puramente un dente di latte, perchè sembra essere senza predecessore nè successore e presto scompare.

I denti molari presentano una parete esterna che è in sezione trasversale a forma di doppia mezzaluna; e due creste interne che sono più o meno curve all'indentro ed all'indietro e corrispondono rispettivamente alla mezzaluna anteriore ed alla posteriore della parete esterna. I rientramenti possono esser più o meno completamente ripieni del cemento che riveste pure il dente. Gli incisivi di entrambe le mascelle sono simili tra loro in forma, e negli *Equus* ed *Hipparion,* le loro corone presentano una grande e profonda cavità mediana formata da una piega dello smalto.

Questi sono i caratteri distintivi delle *Equidæ.* Sarà forse utile di aggiunger qui taluni ragguagli speciali intorno all'anatomia del cavallo, il quale offre un esempio famigliare del gruppo perissodattile.

Il cavallo ha sette vertebre cervicali, ventiquattro dorsolombari (delle quali diciassette o diciotto sono dorsali) cinque sacrali e circa 17 caudali. L'atlante ha processi laterali assai larghi, le cui superfici guardano obliquamente all'ingiù e all'innanzi, ed all'insù e all'indietro. I corpi delle altre vertebre cervicali sono molto allungate, molto convesse innanzi e corrispondentemente concave dietro. Le spine neuriche mancano in tutte fuorchè nella settima. Il *ligamentum*

Fig. 94.

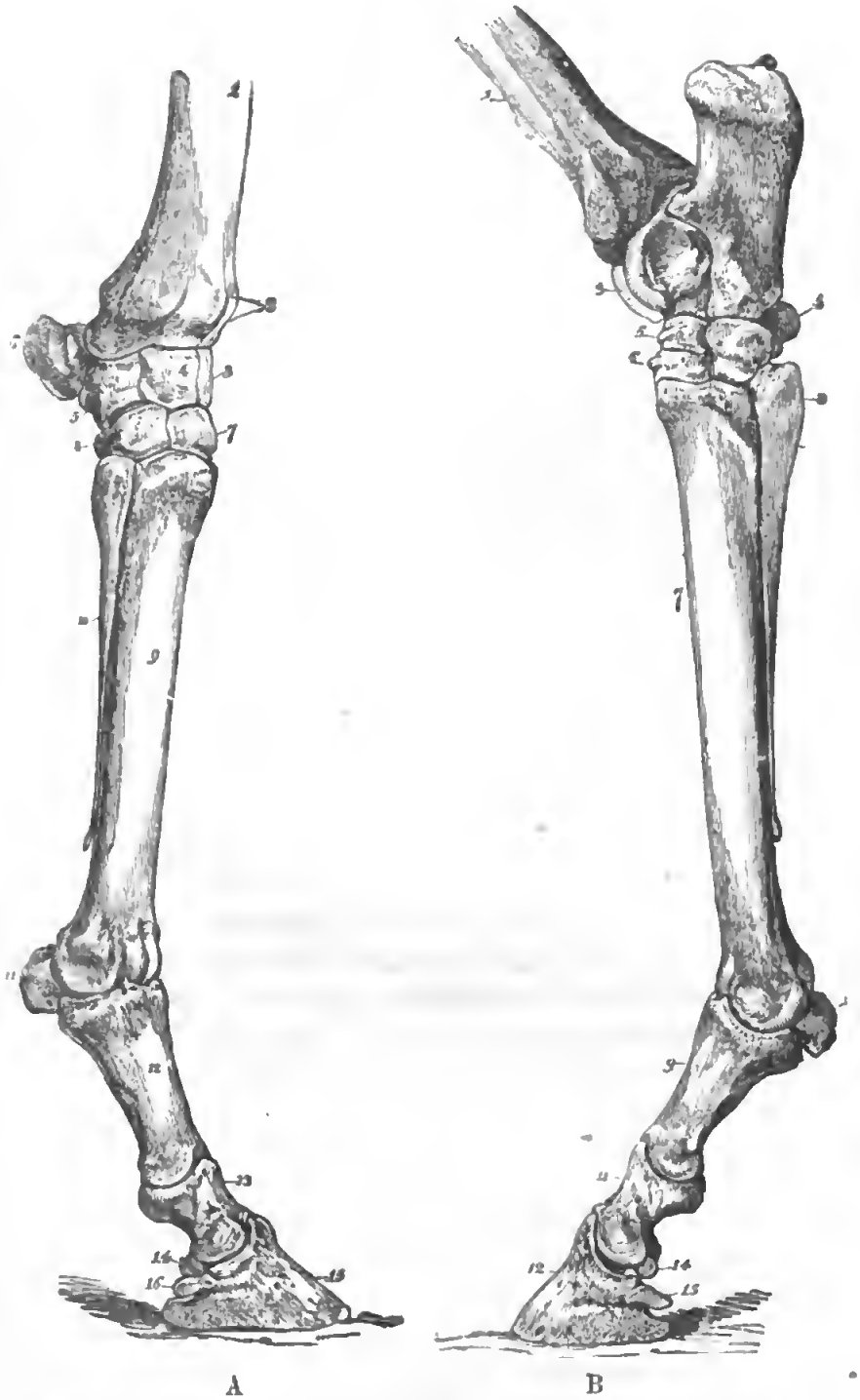


Fig. 94. — A, piede destro anteriore del cavallo. 1. Radio. 2. Solco anteriore nel radio. 3. Scafoide. 4. Lunare. 5. Cuneiforme. 6. Pisiforme. 7. Magno. 8. Unciforme. 9. Metacarpale, *iii*. 10. Metacarpale, *iv*. 11. Ossa sesamoidee

nei legamenti alla parte posteriore dell'articolazione metacarpo-falangeale. 12. Falange prossimale. 13. Falange media. 15. Falange distale. 14. Osso sesamoideo nel tendine del *flexor perforans* (detto « navicolare » dai veterinarii).
B, piede sinistro posteriore del cavallo. 1. Tibia. 2. Calcaneo. 3. Astragalo. 4. Cuboido. 5. Navicolare o Scafoide. 6. Ectocuneiforme. 7. Metatarsale, *iii.* 8. Metatarsale, *iv.* 9, 11, 12. Falangi. 10, 14. Ossa sesamoidee.

nuchæ è un grande astuccio di tessuto elastico che si stende dalle spine delle vertebre dorsali anteriori all'occipite, ed è fissato al disotto entro gli archi neurici delle vertebre cervicali.

Fig. 95.

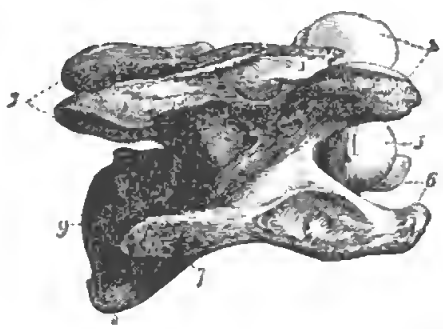


Fig. 95. — Una vertebra cervicale di cavallo. 1. Spina rudimentale. 2, 3. Pre- e post-zigapofisi. 5. Faccia anteriore convessa del corpo vertebrale. 9. Sua faccia posteriore concava. 6, 7. Processi trasversali e costole rudimentali.

Nella regione dorsale i caratteri opistoceli dei corpi delle vertebre gradatamente diminuiscono, sebbene la faccia anteriore del corpo dell'ultima lombare sia ancora distintamente convessa. Le spine di queste vertebre crescono in lunghezza fino alla quarta od alla quinta. La spina della sedicesima è verticale, quelle dinnanzi sono inclinate all'indietro, e quelle dietro sono inclinate un poco in avanti.

In nessuna di queste vertebre le prezigapofisi si piegano intorno alle postzigapofisi della vertebra che la precede come succede sovente negli *Artiodactyla*. I processi trasversali della penultima vertebra dorsale e dell'ultima, presentano sopra i loro margini posteriori faccette concave che si articolano con faccette convesse sviluppate sui margini anteriori dell'ultima vertebra lombare e della prima sacrale rispettivamente.

Nel cranio il piano del sopraoccipitale è inclinato all'insù ed in avanti e dà origine alla parte mediana di una cresta trasversale che lateralmente si continua nello squammoso. Le creste che segnano i confini ai muscoli temporali al disopra, si uniscono nella linea mediana posteriormente e così formano una bassa cresta sagittale. I confini dell'orbita, dietro, sono segnati dai processi postorbitali uniti del frontale e del giugale. L'apertura lagrimale sta nell'orbita.

Digitized by Google

Le ossa nasali si uniscono per un breve tratto soltanto coi premascellari. Non vi è osso *prenasale*. Il margine posteriore

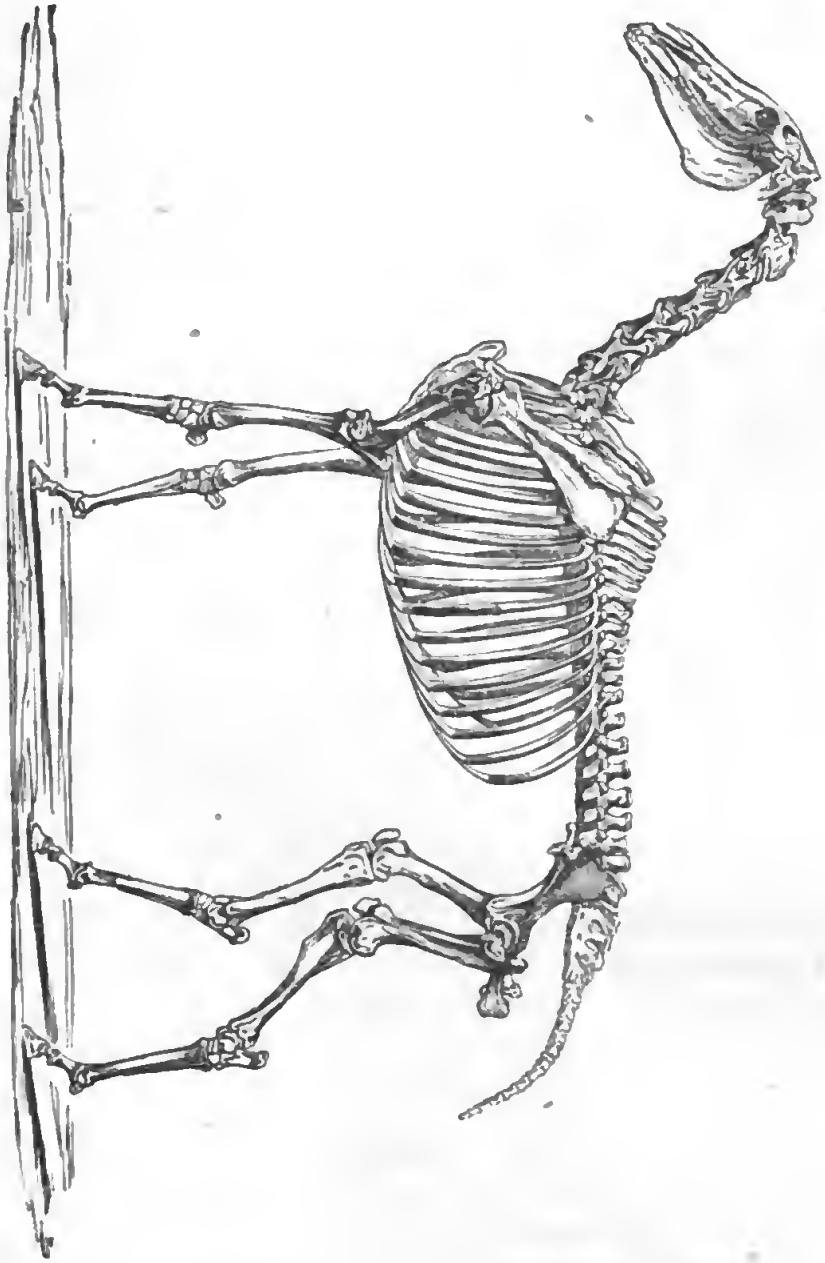


Fig. 96.

Fig. 96. — Lo scheletro di un cavallo.

del palato è rimpetto al penultimo dente molare. La superficie glenoidea è trasversalmente allungata e convessa dall' innanzi all' indietro.

Digitized by Google

La bolla timpanica non è molto grande ed è rugosa inferiormente. Essa non è unita per anchilosi alle ossa che la circondano. Il processo post-timpanico dello squammoso non si avvicina al processo post-glenoidale del medesimo osso sotto il *meato uditivo*.

Il vero processo mastoideo è distinto, ma corto. Dall'exoccipitale si sviluppa un lungo e forte processo *paramastoideo*.

I rami della mandibola sono uniti tra loro per anchilosi alla sinfisi. La parte perpendicolare di ciascun ramo è lunga; il condilo è trasversale e convesso dall'innanzi all'indietro, e lo stretto processo coronoide molto al disopra del suo livello. Osservando il cranio in sezione trasversale si vede che la camera cerebrale è quasi tutta collocata al dinnanzi del cervelletto.

La struttura degli arti del cavallo è quale la fa presentire il grande sviluppo delle sue facoltà *cursorie*.

Fig. 97.

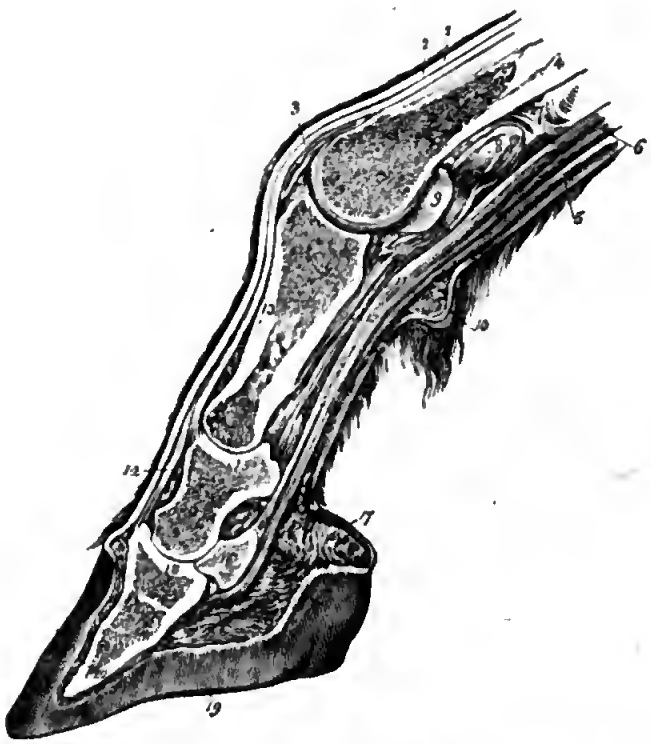


Fig. 97. — Sezione mediana longitudinale del piede di un cavallo. 13, 14, 18. Le tre falangi. 16. Il sesamoide navicolare. 5. Il *flexor perforatus*. 6. Il *flexor perforans*. 19. Lo zoccolo.

L' eccessivo sviluppo dell' epidermide che dà origine all' *unghie,* è nel cavallo portato a tal punto che non solo s' indurisce la superficie dorsale della falange terminale del dito, ma questo avviene anche ai lati e sulla superficie ventrale e così si forma uno *zoccolo.*

L' animale è sostenuto da queste unghie eccessivamente sviluppate e perciò si chiama *unguligrade.* Le lunghe assi di queste falangi sono molto inclinate rispetto alla superficie su cui si appoggia il piede, mentre quelle dei metacarpali e metatarsali sono perpendicolari e assai allungate. Il *polso* del cavallo viene così a trovarsi nel mezzo della lunghezza della gamba anteriore e forma ciò che viene impropriamente denominato « il ginocchio. » Così pure il tallone è portato nel mezzo della gamba posteriore. L' avambraccio e la gamba sono liberi, ma i loro movimenti sono quasi ristretti in un piano antero-posteriore. L' avambraccio è fisso in posizione pronata. Il braccio e la coscia sono appoggiati strettamente ai lati del corpo e chiusi nell' integumento comune, cosicchè sono capaci di piccolissimo movimento. Nel tempo stesso, l' asse dell' omero è obliquamente inclinato all' indietro ad angolo retto coll' asse lungo della scapola; e quello del femore obliquamente all' innanzi ed all' ingiù ad angolo retto con quello dell' osso innominato; ed i lunghi assi di entrambe queste ossa fanno un grande angolo con quello dell' avambraccio e gamba rispettivamente. Ciascun arto della forma così una specie di molla a C sopra la quale poggia il peso del corpo negli arti posteriori mediante la solida connessione degli ilii col sacro; negli anteriori per le grandi fascie muscolari formati dal *serratus magnus* e dal *levator anguli scapulæ.*

Fig. 98.

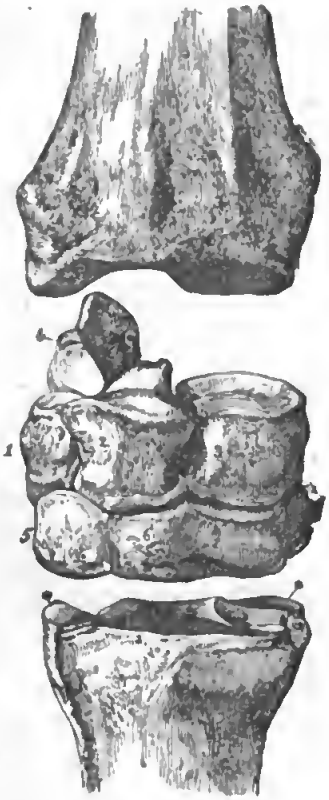


Fig. 98. — Veduta anteriore del carpo destro di un cavallo. 1. Cuneiforme. 2. Lunare. 3. Scafoide. 4. Pisiforme. 5. Unciforme. 6. Magno. 7. Trapezoide.

La scapola è lunga e stretta; la sua spina bassa e senza acromio; il processo coracoideo è piccolo, e non vi è clavicola.

La testa dell'omero guarda all'indietro e la superficie articolare distale dell'osso è completamente *ginglimoide*. Le due ossa dell'antibraccio sono unite per anchilosi; il corpo dell'ulna si fa eccessivamente esile, e la sua piccola estremità distale è appena distinguibile. La superficie articolare per le ossa carpali è dunque quasi interamente fornita dal radio. Vi sono sette ossa carpali e manca il trapezio. Una linea che prolunga l'asse del terzo metacarpale e quello dell'*os magnum*, non passa a traverso l'asse del *lunare*, ma corrisponde più strettamente alla giuntura tra lo scafoide e il lunare.

Il pollice ed il quinto dito sono soppressi o rappresentati soltanto da piccoli noduli ossei, e il solo dito completo è il terzo; il secondo e il quarto sono rappresentati soltanto dalle ossa metacarpali che sono ridotte a mere scheggie. Il terzo metacarpale che è alquanto schiacciato dall'innanzi all'indietro, è quasi simmetrico in sè stesso. Osservando però con molta cura si trova che la metà interna è alquanto più larga dell'esterna.

Vi sono due grandi ossa sesamoidi (i sesamoidi maggiori) sviluppati entro i legamenti che connettono il metacarpale colla falange basale; ed un sesamoide trasversalmente allungato dà attacco al tendine del flessore perforante e sta sull'aspetto ventrale dell'articolazione tra la falange media e la distale.

Le ossa innominate sono allungate ed i loro lunghi assi dalla cui lunghezza dipendono le dimensioni della groppa di un cavallo formano un angolo acuto colla spina. Le creste degli ilii sono grandi e in direzione trasversale e la sinfisi del pube è assai lunga.

Il femore ha un grande terzo trocantere ([3], fig. 100) nel quale è inserito il *glutæus maximus*. La sua testa presenta una profonda cavità per il legamento rotondo e vi è una fossa particolare e molto caratteristica ([10]) sulla faccia interna e posteriore della metà distale dell'osso.

L'estremità prossimale della fibula è ridotta ad un mero rudimento; il suo stelo non è rappresentato da osso e la sua estremità distale è unita per anchilosi colla tibia ed ha l'apparenza di essere un processo malleolare esterno di que-

sto osso. L'estremità distale della tibia presenta due concavità profonde dirette obliquamente le quali corrispondono alle convessità dell'astragalo.

Fig. 99.

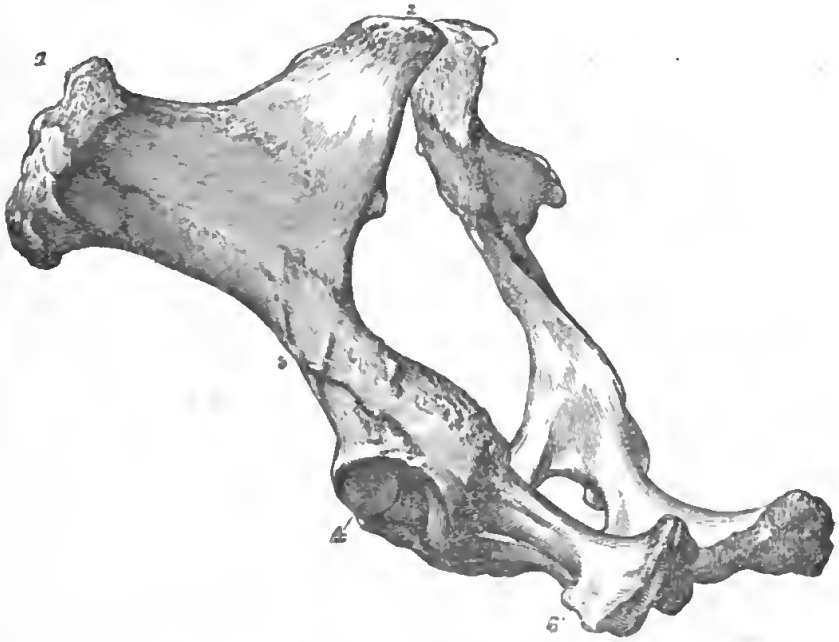


Fig. 99. — Le « ossa innominate » di un cavallo veduto dal lato sinistro e dietro. 1. Cresta dell'ilio. 2. Sua superficie articolare col sacro. 4. L'acetabolo. 6. L'ischio.

Vi sono sei o sette ossa tarsali perchè l'ento-cuneiforme ed il meso-cuneiforme possono rimanere distinti od unirsi tra loro per anchilosi. L'astragalo (fig. 93, A, 94, B) è estremamente caratteristico: esso presenta due creste convesse separate da una profonda fossa e dirette obliquamente alla tibia dall'indietro e dall'interno, all'innanzi ed all'esterno. Ha inoltre una faccia distale pressochè piatta non sostenuta da alcun collo distinto, la quale si articola quasi interamente col navicolare e presenta al cuboide soltanto una faccetta piccolissima.

Il navicolare e l'ecto-cuneiforme sono piatti ed allargati (fig. 93 A, 94 B).

Il metatarso e le dita ripetono la disposizione che abbiamo osservata nell'arto anteriore. Ma il principale metatarsale è più esile nelle sue proporzioni ed è schiacciato piuttosto da lato a lato che dall'innanzi all'indietro (fig. 93 B, 94 B).

Le principali particolarità del sistema muscolare del cavallo si osservano, come era da prevedersi, negli arti.

Fig. 100.

A

Fig. 100. — A, veduta posteriore del femore sinistro di un cavallo. 1. Testa. 2. Grande trocantere. 3. Terzo trocantere. 4 Piccolo trocantere. 5. Cavità pel legamento rotondo. 10. Fossa. 11. Condili.

Il *serratus magnus* ed il *levator anguli scapulæ* (i quali realmente formano un solo muscolo, fanno insieme collo *sterno-scapularis* la grande fascia già mentovata per la quale il peso della parte anteriore del corpo viene a essere sostenuto dalle estremità anteriori. La facoltà *abduttiva* è quasi superflua ad un animale puramente cursore, perciò il deltoide è ridotto alla sua porzione scapolare che è piccolissima. D'altra parte i protrattori ed i retrattori, i flessori e gli estensori sono ben sviluppati. Il *supra-spinatus* e l'*infra-spinatus* sono grandi. Vi è un grande *cephalo-humeralis,* che corrisponde alle parti clavicolari dello sternomastoideo umano e del deltoide, i quali entrano l'uno nell'altro per causa della totale assenza di clavicola. La parte anteriore dello sterno-mastoideo è fissa alla mandibola e così diventa « sterno-mascellare. » I muscoli *latissimus dorsi* e *teres* sono assai grandi, come pure lo sono i flessori e gli estensori dell'antibraccio.

I supinatori ed i pronatori mancano ma vi è un distinto *extensor minimi digiti,* il cui tendine si unisce con quello dell'*extensor communis.* Vi sono pure estensori radiali ed ulnari del carpo. Il *flexor perforatus* ha un unico tendine che si divide ed è attaccato come il solito ai lati della falange mediana. Il *flexor perforans* ha pure un solo tendine che fora il precedente, e va ad inserirsi nel sesamoide minore e nella falange distale.

Gli *interossei* del terzo dito sono rappresentati soltanto dai legamenti che uniscono le maggiori ossa sesamoidi col metacarpale e nei quali si trovano talvolta alcune fibre muscolari. Si dice che ve ne siano due altri, uno per ciascun metacarpale laterale, ed un *lumbricalis*.

Nell'arto posteriore, i muscoli femorali sono nel cavallo gli stessi che nell'Uomo, ma enormemente sviluppati. Non vi è *tibialis anticus*, nè *peronæus longus* o *brevis*, nè *tibialis posticus*.

Un capo dell'*extensor longus digitorum* prende origine nel condile esterno del femore; vi è un semplice *extensor brevis*.

Il *flexor hallucis* ed il *flexor digitorum perforans* si uniscono nell'unico tendine flessore perforante per la falange distale; mentre il tendine perforato è la fine di quello del *plantaris*, che passa sopra una puleggia offerta dal calcaneo.

La dentizione decidua o di latte del cavallo ha la formola seguente: $d.i. \frac{3 \cdot 3}{3 \cdot 3}$ $d.c. \frac{1-1}{1-1}$ $d.m. \frac{4 \cdot 4}{4 \cdot 4}$. Essa è completa fin dalla nascita, eccezion fatta degli incisivi esterni che appaiono quando il puledro ha nove mesi. Gli incisivi hanno la stessa struttura che hanno nell'adulto. I canini ed i primi molari decidui sono semplici ed assai piccoli; quelli ancor più piccoli di questi. Nella mascella superiore gli altri molari decidui hanno tutti la medesima struttura. La parete esterna del dente è ricurva in modo da presentare dall'innanzi all'indietro due superfici concave separate da una cresta mediana verticale. Dall'estremità anteriore e dal mezzo di questa parete esterna due lamine della corona passano all'indentro ed all'indietro in modo da essere convesse dal lato interno e concave dall'esterno, e lasciare così due spazi tra esse e la parete esterna. Dalla superficie interna della parte posteriore di queste lamine a mezza luna si sviluppa una colonna verticale, la cui superficie interna è verticalmente solcata. La parete esterna, le lamine, e le colonne sono tutte formate di dentina e di smalto coperti da uno spesso strato di cemento. L'attrito che porta con sè la masticazione corrode tutte le superficie esposte di queste parti, cosicchè a lungo andare rimane scoperta una superficie di dentina nel mezzo di ciascuna di esse, circondata da una striscia di smalto e, al difuori di questa, dal cemento che riempie gli interstizii. La striscia di smalto è

Digitized by Google

semplice e non ripiegata. Il disegno generale della superficie così corrosa può essere descritto così: esternamente due mezze lune longitudinali una dietro l'altra colle loro concavità volte all'infuori, le quali si formano per la corrosione della parete; internamente a queste, due altre mezze lune in parte trasversali le cui estremità anteriori sono in contatto colla parete, le quali si formano per la corrosione delle lamine; ed attaccate alla superficie interna di queste, due superfici a forma di clessidra formate dalla corrosione delle due colonne solcate.

Nella mandibola, la struttura dei molari e il disegno che ne risulta sono affatto differenti. La parete esterna presenta due superfici convesse separate da una depressione longitudinale, e così fa il contrario delle condizioni che si osservano nei molari superiori. Il risultato della corrosione qui è necessariamente, due mezze lune le cui concavità sono voltate indentro. Una colonna verticale solcata longitudinalmente sulla sua superficie interna è sviluppata sulla parte interna del dente al punto d'unione delle mezze lune anteriore e posteriore, e da essa risulta col logorìo una superficie profondamente biforcata. Una seconda sporgenza si mostra in connessione colla faccia interna dell'estremità posteriore della parete esterna.

Così la superficie macinante dei molari superiori può essere rappresentata da quattro mezze lune con due colonne o sporgenze interne; e quella dei molari inferiori da due mezze lune con due colonne interne. Le mezze lune superiori presentano la concavità esternamente; quelle inferiori internamente; e per questa disposizione, unita alla diversa facilità di logorarsi della dentina, dello smalto e del cemento, una superficie triturante sempre disuguale è ottenuta.

Come è regola generale tra i mammiferi, il primo molare permanente è il primo dente permanente che appare, (se l'eruzione dell'incisivo laterale non sia contemporaneo con esso), ed occupa il suo posto e viene adoperato ben avanti che i molari decidui cadano e vengano rimpiazzati dai premolari. Onde quando il primo premolare viene a posto fresco e non logoro, il primo molare, che gli è vicino è già assai logorato. Questa disparità nel logorìo è mantenuta per lungo tempo, e fornisce caratteri preziosi per poter distinguere l'ultimo premolare dal primo molare nell'adulto,

Digitized by Google

specialmente quando, come nel cavallo, i premolari ed i molari sono molto simili.

Il primo molare deciduo cade in generale quando il primo premolare sbuccia, e non è rimpiazzato; qualche volta rimane. Tutti gli altri denti di latte hanno successori, e vi sono tre molari permanenti. In conseguenza la formola dentale di un cavallo adulto è:

$$i.\frac{3\cdot3}{3\cdot3}\,c.\frac{1-1}{1-1}\,p.m.\frac{3\cdot3}{3\cdot3}\,m.\frac{3\cdot3}{3\cdot3}=40.$$

I canini permanenti sono gli ultimi denti che raggiungono il loro pieno sviluppo, nella cavalla spesso non si sviluppano. I canini superiori sono distanti dagli incisivi esterni, mentre i canini inferiori sono ad essi vicini. Nelle due mascelle vi è un largo intervallo o *diastema* tra i canini ed i premolari.

Il solco profondo degli incisivi si riempie di sostanza masticata, e così si produce il « segno » nero. A misura che gli incisivi si logorano, il segno nero cambia forma, a cagione delle differenze presentate dalla sezione trasversale del solco profondo in punti diversi; alla fine quando il logorìo raggiunge il fondo del solco il segno scompare; la sua presenza od assenza è così un buon indicatore dell'età. La struttura ed i disegni delle superfici macinanti dei molari permanenti, sono in complesso i medesimi di quelli dei molari decidui; ma lo smalto diventa più o meno contorto, e ad un'epoca avanzata della vita, lo sviluppo dei denti lunghi è completato dalla formazione delle radici. Va notato come l'ultimo molare del cavallo non presenta una struttura più complicata di quella degli altri, e che l'ultimo dente di latte non è più complesso del premolare che gli succede.

Il canale alimentare del cavallo ha circa otto volte la lunghezza del corpo. Lo stomaco, semplice in forma, presenta una divisione cardiaca ed una pilorica, che sono nettamente e bruscamente distinte dal denso epitelio che cuopre la superficie interna della prima.

Il ceco è enorme, raddoppiando le dimensioni dello stomaco. Manca la cistifellea. Si sviluppa una cartilagine nel setto del cuore, manca la valvola Eustachiana e soltanto una vena cava anteriore rimane. L'aorta si divide subito

dopo la sua origine in tronchi anteriore e posteriore; quest' ultimo diventa l' aorta toracica; dal primo sorgono le arterie della testa e degli arti anteriori, dando prima origine alla subclavia sinistra e poi nel carattere di una « innominata » provvede la subclavia sinistra e le carotidi.

La trachea si divide in due soli bronchi, nessun bronchio accessorio va al polmone destro. Nel cervello i seguenti caratteri vanno notati. Il midollo allungato possiede *corpora trapezoidea*. I *flocculi* non sporgono ai lati del cervelletto, di cui i lobi ed il verme sono irregolarmente convolute. Gli emisferi cerebrali sono allungati e sub-cilindrici, e non ricuoprono, veduti da sopra, il cervelletto; i solchi (*sulci*) sono larghi e profondi e separati, le circonvoluzioni (*gyri*) sono numerose sulle superfici esterna e superiore. La circonvolazione uncinata o *protuberanza natiforme*, e la regione che corrisponde all' *insula* non sono nascoste per il sovrapporsi delle circonvoluzioni laterali del cervello. La fessura silviana è indicata. Il corpo calloso è grande e la commissura anteriore è di dimensioni moderate. Il corno posteriore del ventricolo laterale manca.

Vi sono grandi sacchi aerei in relazione colle trombe di Eustachio. I testicoli passano entro uno scroto, ma il canale inguinale rimane permanentemente aperto.

Il prostata è unico. Le glandole di Cowper esistono e vi è un grande *uterus masculinus*. Il grande pene è collocato entro un prepuzio ed è retratto da un muscolo speciale che ha origine dal sacro.

L' utero è diviso in due corna e la vagina della cavalla vergine è fornita d' imene. Il periodo della gestazione è di 11 mesi. Il sacco del tuorlo dell' embrione è piccolo ed ovale. L' allantoide si stende su tutta la parte interna del corio e cuopre l' amnio, che è vascolare. I villi minutissimi a cui esso fornisce i vasi sono sparsi ugualmente su tutta la superficie del corio.

Le *Equidæ* viventi sono naturalmente ristrette all' Europa, all' Asia ed all' Africa; e si distinguono in cavalli, che hanno callosità sul lato interno di ciascun paio di arti sopra il « polso » negli arti anteriori e sulla parte interna di ciascun metatarso nei posteriori; ed in asini, che hanno tali callosità solamente sugli arti anteriori. Sono abbondanti gli avanzi di *Equidæ* negli ultimi strati terziarii europei, asia-

tici ed americani; ma non vi sono rappresentanti conosciuti del gruppo più antichi dell' epoca miocenica o dell' eocene superiore.

Le *Equidæ* sono tra i pochi gruppi di mammiferi la cui storia geologica è abbastanza ben conosciuta per provare che le forme viventi sono il risultato di modificazioni graduate da tipi antichi assai diversi. Lo scheletro dell'*Hipparion* del più antico Pliocene e del più moderno Miocene, somiglia moltissimo a quello di un asino o di un cavallo di medie dimensioni. Vi è una curiosa depressione sulla faccia, alquanto somigliante a quella in cui sta il così detto seno lagrimale del cervo (del quale si rinvengono traccie in talune delle specie più antiche di *Equus*); nel resto, il cranio è simile a quello di un cavallo. Inoltre l' ulna, è molto esile, ma più grande che nel cavallo ed è distinguibilissimo per tutta la sua lunghezza sebbene unita fermamento per anchilosi col radio. L' estremità distale della fibula è unita per anchilosi colla tibia così perfettamente che, come nel cavallo, è difficile di discerner traccia della primitiva distinzione tra le due ossa. Ma, come abbiamo già accennato, ciascun arto possiede tre dita — un medio forte e fornito di zoccolo e due laterali così piccoli che non oltrepassano l' articolazione. Negli arti anteriori furono trovati pure rudimenti del primo e del quinto dito.

I denti sono affatto simili a quelli del cavallo, soltanto le corone dei molari sono più corte; e, nella mascella superiore, ciò che nel vero cavallo è una grande piega della superficie interna del dente, diventa una vera colonna. Le pieghe secondarie dello smalto sono pure più numerose, più serrate, e più complicate. Sulla superficie esterna dei molari decidui inferiori si trova una colonna simile a quella che esiste nei cervi, della quale vi è nel cavallo vivente un rudimento in forma di piega.

Nel genere *Anchitherium*, del quale tutti gli avanzi conosciuti appartengono al Miocene più antico (od al più moderno Eocene) lo scheletro in generale è ancora straordinariamente simile a quello di un cavallo. Il cranio però è in proporzione più piccolo e le mascelle sono più esili. Il dente molare posteriore è situato molto più indietro sotto l' orbita, e l' orbita stessa non è completamente circondata da osso come lo è nei cavalli e nell' *Hipparion*. L' ulna è

più robusta che nell'*Hipparion* ed è meno strettamente unita col radio. Ad ogni modo la fibula sembra in taluni casi, essere stata un osso completo, sebbene esile, l'estremità distale del quale è ancora strettamente unito colla tibia, sebbene molto più distinto che negli *Hipparion* e nei cavalli. In taluni esemplari però la porzione mediana dello stelo sembra essere stata ossificata incompletamente. Non solo abbiamo qui tre dita per piede come nell'*Hipparion,* ma le due laterali sono così grandi che devono aver appoggiato sul terreno. Così per quanto riguarda gli arti l'*Anchitherium* è un passo oltre l'*Hipparion,* come l'*Hipparion* è un passo oltre il cavallo verso un quadrupede meno specializzato. I denti sono ancora più divergenti dal tipo equino. Gli incisivi sono in proporzione più piccoli e la loro corona manca di quella fossa che caratterizza quelli degli *Equus* e dell'*Hipparion.* Il primo molare è proporzionatamente molto più grande, specialmente nella mascella superiore, e, come gli altri sei, ha corta corona con uno strato di cemento non spesso. Il disegno delle loro corone è immensamente semplificato. La cresta anteriore e la posteriore, corrono attraverso la corona in direzione appena leggermente obliqua e le colonne sono appena più che un allargamento delle creste, mentre nella mascella inferiore sono quasi scomparse. Ma il più anteriore dei sei molari principali è ancora alquanto più grande dei rimanenti ed il lobo posteriore dell'ultimo molare inferiore è piccolo, come nelle altre *Equidæ.*

Tutti questi punti pei quali l'*Anchitherium* si scosta dalle moderne *Equidæ* segnano altrettanti passi che esso fa verso gli estinti *Palæotheria;* ed anzi la somiglianza è tale che Cuvier considerava gli avanzi d'*Anchitherium,* che egli conosceva, come quelle di una specie di *Palæotherium.*

b. Nelle *Rhinocerotidæ* il secondo, il terzo ed il quarto dito sono ugualmente sviluppati tanto nel piede anteriore quanto nel posteriore.

La formola dentale è:

$$i.\frac{1\cdot1}{1\cdot1} \text{ oppure } i.\frac{0\cdot0}{0\cdot0}\, c.\frac{0\cdot0}{0\cdot0}\, p.\, m.\frac{4\cdot4}{4\cdot4}\, m.\frac{3\cdot3}{3\cdot3}.$$

Ma i denti differiscono da quelli del cavallo sotto molti rapporti oltre quello del numero degli incisivi e dell'assenza di canini. Così i denti incisivi superiori differiscono molto

da quelle della mascella inferiore, ed in talune specie gli incisivi mancano. Le loro corone non sono ripiegate come nel cavallo. Le particolarità dei denti molari saranno mentovate più sotto.

La pelle è assai spessa e può convertirsi in una armatura articolata; i peli sono radi. Il labbro superiore è molto sporgente e flessibilissimo. In talune specie vi è un corno, e talvolta due sono attaccati nella linea mediana alle ossa nasali o frontali; ma queste corna sono, per così dire, il risultato dell'agglomerazione di un gran numero di steli simili a peli.

Le falangi distali del piede tridattile del Rinoceronte sono coperte da piccoli zoccoli; ma questi non sostengono interamente il peso del corpo che poggia in gran parte sopra un largo cuscino calloso, sviluppato dalla superficie inferiore delle regioni metacarpale e metatarsale, le quali sono assai più corte che nel cavallo.

Le vertebre dorso-lombari sono ventidue o ventitrè, venti delle quali sono dorsali. Ve ne sono quattro sacrali e ventidue caudali. Le vertebre cervicali sono, come nel cavallo, fortemente opistoceli, ed i processi trasversali dell' ultima lombare, si articolano con quelli della penultima lombare e col sacro.

Il cranio differisce da quello del cavallo per l' assenza assoluta di processi frontali o zigomatici, in conseguenza della quale l' orbita e la fossa temporale formano una sola cavità. I nasali sono immensi e separati dai pre-mascellari per un largo tratto del mascellare su ciascun lato. I pre-mascellari sono relativamente piccoli e ridotti a poco più che la loro porzione palatina. La superficie glenoidea della mandibola è trasversale e convessa. Lo squammoso spinge in giù un enorme processo post-glenoidale che è più lungo del post-timpanico e del para-mastoideo. Esso si unisce al post-timpanico per formare una specie di falso meato uditivo in mancanza di un altro vero canale ossificato di quel genere. Le ossa periotiche e timpaniche sono unite per anchilosi; ed il timpanico è ridotto soltanto ad un cerchio osseo irregolare. Il *pars-mastoidea* è completamente nascosto dalla congiunzione del post-timpanico col lungo paramastoideo. Il margine posteriore del palato osseo è rimpetto al mezzo dell' antipenultimo molare.

Il condilo mandibolare è trasversale e convesso, la porzione perpendicolare del ramo della mandibola è grande ed il processo coronoide oltrepassa leggermente il condilo. In una sezione verticale e longitudinale del cranio, la forma della cavità cerebrale appare simile a quella di un cavallo. Le pagine interna ed esterna della volta ossea del cranio sono separate da grandi cavità aeree.

La spina della scapola non ha acromio, ma manda fuori un forte processo ricurvo dal mezzo della sua lunghezza.

Il radio e l'ulna sono completi, ma uniti tra loro per anchilosi.

Il carpo ha le otto ossa ordinarie; nella mano le dita I, II, III, IV, sono complete, ed un tubercolo osseo che si articola colla faccetta del cuneiforme rappresenta il V. Il dito III è il più grande ed il più lungo e le sue falangi sono in sè stesse simmetriche; quelle del II e IV non sono simmetriche. Le falangi terminali hanno approssimativamente la forma di quelle del cavallo.

Gli ilii hanno larghe creste dirette trasversalmente come nel cavallo. Il femore è fornito di un terzo trocantere robustissimo. La tibia e la fibula sono complete, ed il tarso ha le sette ossa ordinarie. La puleggia dell'astragalo non è profondamente solcata e può appena dirsi obliqua. La faccetta per il cuboide è assai piccola. I metatarsali somigliano ai metacarpali pel numero e per la simmetria, ma non vi è rudimento del quinto.

In talune specie di *Rhinoceros* troviamo $\frac{3 \cdot 3}{2 \cdot 2}$ incisivi nella dentizione di latte (decidua), ed $\frac{1 \cdot 1}{2 \cdot 2}$ o $\frac{1 \cdot 1}{1 \cdot 1}$ nella permanente. In quest'ultima gli incisivi superiori sono denti grandi a lunga corona, molto diversi dagli inferiori; e sembra che sempre un sol paio di essi sia permanente. In taluni Rinoceronti adulti, come abbiamo già accennato, mancano gli incisivi.

Non vi sono mai canini. Dei quattro molari di latte, il primo è, come nel cavallo, più piccolo degli altri e non vien surrogato. La struttura dei molari, tanto superiori come inferiori, è sostanzialmente la stessa che nel cavallo, ma le radici sono sviluppate assai più di buon'ora; le lamine dei molari superiori prendono una direzione assai più trasversale; queste stesse lamine non formano colonne sebbene dalle due superfici della lamina posteriore, possano svilup-

parsi creste accessorie; i molari inferiori non hanno colonne, ed il cemento non riempie gli spazii tra la parete e le lamine.

La divisione cardiaca dello stomaco, che è semplice sebbene assai grande, è foderato d'un epitelio calloso bianco, come nel cavallo. L'intestino tenue presenta grandi processi, lunghi mezzo pollice o più, su cui sono situati i veri villi. Il ceco è grandissimo, ed il colon enorme. Non vi è cistifellea. Il cuore ed il cervello sono assai simili a quelli del cavallo. Può appena dirsi che il maschio abbia uno scroto, tanto i testicoli stanno vicini all'anello addominale. Vi è un prostata e vi sono vescicole seminali e glandole di Cowper. Il lungo pene ha un ghiande in forma di fungo, e l'animale è retromingente. Le corna dell'utero sono in proporzione più grandi che nella cavalla. Le mammelle sono due ed in posizione inguinali. I caratteri delle membrane fetali e lo sviluppo della placenta sono sconosciuti.

Al dì d'oggi il genere *Rhinoceros* è confinato all'Africa ed all'Asia. Le specie africane hanno tutte due corna, la pelle quasi liscia, e nessun incisivo negli adulti. Le specie asiatiche hanno un solo corno (eccettuata quella di Sumatra, che ne ha due).[1] La pelle forma profonde pieghe che hanno apparenza di grosse placche, simili in certo modo ai pezzi di un'armatura, e gli adulti hanno incisivi ben sviluppati.

I Rinoceronti fossili conosciuti giungono fino all'epoca miocenica. Il *R. tichorhinus,* col setto nasale ossificato e con un mantello di lungo pelo lanoso abitava l'Europa e l'Asia durante i freddi delle epoche glaciali. Il *R. incisivus* aveva quattro dita nella mano e denti incisivi più grandi di qualunque specie vivente. Il *R. hexaprotodon* aveva incisivi più numerosi che ogni altra specie.

c. Nelle *Tapiridæ* abbiamo quattro dita nel piede anteriore, sebbene il dito ulnare non tocchi il terreno. Il piede posteriore ha tre dita.

La formola dentale è: $i.\frac{3\cdot3}{3\cdot3}\,c.\frac{1\cdot1}{1\cdot1}\,p.m.\frac{4\cdot4}{3\cdot3}\,m.\frac{3\cdot3}{3\cdot3}$.

I denti molari presentano due creste trasversali o leggermente oblique, unite esternamente da una bassa parete.

La pelle è morbida e pelosa ed il muso è prolungato in forma di corta proboscide.

I Tapiri hanno ventitrè o ventiquattro vertebre dorso-

[1] Così pure il *R. lasiotis* di Chittagong recentemente descritto.— (*Trad.*)

lombari, delle quali diciannove o venti sono generalmente dorsali. I corpi di queste vertebre ed i processi trasversali delle ultime lombari hanno le stesse particolarità di quelle dei cavalli e dei Rinoceronti. Vi sono sette vertebre sacrali e circa dodici caudali. Il cranio ha caratteri in parte rinocerontidee, in parte equini. Così, vi è una cresta sagittale ed i processi post-timpanici sono grandi, ma non tanto lunghi quanto i paramastoidei, ed essi non si uniscono coi processi post-glenoidali al disotto del meato. In questi punti il Tapiro si avvicina al cavallo, ma nei seguenti è più rinocerontideo.

Così il timpanico è affatto rudimentale ed il processo post-glenoidale è più grande che nel cavallo; l'orbita non è separata dalla fossa temporale; i nasali sono largamente separati dai premascellari, i quali sono assai piccoli e di buon'ora si uniscono per anchilosi.

Il margine posteriore del palato osseo è rimpetto al margine anteriore del penultimo molare. I rami mandibolari si uniscono in una sinfisi lunghissima; la branca ascendente del ramo è grande e si spinge all'indietro con un lembo convesso in modo molto notevole. Vi è un alto processo coronoide.

Nell'arto anteriore la scapola non ha acromio ed il coracoide non è che un mero tubercolo. La fossa supraspinosa è molto più grande che nel cavallo o nel Rinoceronte. Il radio e l'ulna sono completi, ma non movibili l'uno sull'altro. Sebbene, per essere il quinto dito completo come il secondo, il terzo ed il quarto, si abbiano quattro dita nella mano, pure il carattere perissodattile è manifesto nel fatto che il terzo dito è il più lungo ed è simmetrico in sè stesso, mentre le altre dita sono asimmetriche. Il femore ha un terzo trocantere; la fibula è completa; l'astragalo è più rinocerontico che equino. Non v'è traccia di alluce, ma il quinto dito del piede è rappresentato da un rudimento osseo.

L'aver completo il numero degli incisivi e dei canini, rende il Tapiro più somigliante ai cavalli che ai Rinoceronti, ma quei denti non mancano però di presentare alcune particolarità. Gli incisivi superiori sono più grandi che i canini, mentre gli inferiori sono assai più piccoli che i canini e sono soggetti a cadere ad una certa età. I canini

sono ancora più vicini agli incisivi che nel cavallo, e per conseguenza il diastema è assai grande. I sei molari posteriori nella mascella superiore ed i cinque molari posteriori nella inferiore presentano pressochè la medesima struttura. Vi è una bassa parete esterna con due concavità leggermente marcate (nei denti mascellari) o convessità (nei mandibolari) sulla sua superficie esterna. Da questa, due lamine crestiformi corrono all'indentro ed alquanto all'indietro attraverso la corona del dente. Gli avvallamenti sono larghi ed incavati e lo strato di cemento assai sottile. Il dente molare del Tapiro rappresenta così il piano di struttura comune a tutti i *Perissodactyla,* nella sua più semplice forma. Incavate maggiormente gli avvallamenti, accrescete la curvatura della parete e delle lamine, date a queste una inclinazione più all'indietro, fate che esse diano origine a colonne e creste accessorie; e vedrete il molare superiore del Tapiro passare gradatamente alla struttura di quello del Rinoceronte e poscia del cavallo.

Nel molare superiore anteriore (o molare di latte?) la metà anteriore della corona è incompletamente sviluppata. Nel premolare inferiore anteriore il processo basale anteriore, che esiste in tutti i molari, è sviluppato eccessivamente, dimodochè la corona del dente assume il disegno a doppia mezzaluna dei molari inferiori del Rinoceronte. E questa è probabilmente una indicazione della via tenuta dalla forma tapiroidea dei molari inferiori, per convertirsi nella rinocerontidea o nell'equina.

Lo stomaco è semplice ed ovale; l'orifizio pilorico ed il cardiaco sono molto vicini l'uno all'altro. Il ceco è proporzionatamente più piccolo che nel cavallo o nel Rinoceronte, non vi è cistifellea. Il cuore è privo di osso settale e di valvola Eustachiana. Vi è soltanto una vena cava anteriore e l'aorta si divide in un tronco anteriore ed uno posteriore. Non vi è terzo bronchio. Non vi è scroto distinto. Vi sono vescicole seminali e glandola prostatica, ma non glandole di Cowper. La placenta è diffusa. Le mammelle sono due ed inguinali.

Due o tre specie di Tapiri vivono al dì d'oggi nell'America meridionale, una nella Cina sud-ovest, a Malacca, e Sumatra. Il genere *Tapirus* fu trovato fossile in Europa entro i terreni miocenici. Per il genere molto affine *Lo-*

Digitized by Google

phiodon (e *Coryphodon?*) le *Tapiridæ* risalgono fino all'epoca eocenica.

d. Le *Palæotheridæ.* Questi sono tutti animali estinti, i cui avanzi si trovano nei più antichi strati terziarii e che sono molto affini, da un lato ai cavalli e dall'altro ai Tapiri.

Il tipo della famiglia, il *Palæotherium*, assomiglia al Tapiro sotto molti rapporti, ma ha soltanto tre dita nella mano come nel piede. La formola dentale è però: $i.\frac{3\cdot3}{3\cdot3}$ $c.\frac{1-1}{1-1}$ $p.m.\frac{4\cdot4}{4\cdot4}$ $m.\frac{3\cdot3}{3\cdot3}$. Il diastema è più piccolo che nel Tapiro ed il disegno dei denti molari di entrambe le mascelle è più simile a quello dei Rinoceronti.

e. Le *Macrauchenidæ.* Il genere *Macrauchenia* è pure una forma estinta che si trova negli ultimi depositi terziarii o quaternarii dell'America meridionale.

I piedi sono tridattili, e la formola dentale è la seguente: $i.\frac{3\cdot3}{3\cdot3}$ $c.\frac{1\cdot1}{1\cdot1}$ $p.m.\frac{5\cdot5}{4\cdot4}$ $m.\frac{3\cdot3}{3\cdot3}$. I denti sono disposti in serie quasi continue. Le corone degli incisivi presentano una fossa profonda come nelle *Equidæ.*

I molari sono in parte simili a quelli dei Rinoceronti, in parte equini. Il cranio è, nel complesso equino, ma le ossa nasali sono molte corti e tapiroidi. Le vertebre del lungo collo sono straordinariamente simili a quelle delle *Camelidæ* e specialmente dello Lama (*Auchenia*).

2. Gli *Artiodactyla.*—Il numero delle vertebre dorsolombari è sempre in questo gruppo minore di ventidue e di rado maggiore di diciannove.

Il terzo dito di ciascun piede è asimmetrico in sè stesso e forma generalmente un paio simmetrico col quarto dito. E le dita funzionanti nel piede posteriore sono in numero pari cioè due o quattro.

Il femore è privo di terzo trocantere. Le faccette della superficie distale dell'astragalo sono sub-eguali, essendo quella per il cuboide pressochè della stessa larghezza di quella per il navicolare. Il timpanico è grande ed il processo pterigoideo non è perforato.

I denti premolari posteriori differiscono generalmente alquanto dai molari successivi, essendo più semplici nel disegno. L'ultimo molare di latte nella mascella inferiore è

trilobato; ma questo succede talvolta anche in alcuni *Perissodactyla.*

Lo stomaco è più o meno complesso. Il ceco, quantunque ben sviluppato, pure è più piccolo che nei *Perissodactyla.*

Le mammelle sono inguinali o addominali. Quando vi sono corna, sono doppie, sostenute del tutto o in parte dall'osso frontale e forniti d'un sostegno od « anima » che è quasi sempre un'escrescenza di quel medesimo osso. Gli *Artiodactyla* si dividono in *Ruminantia* e *Non-Ruminantia.*

A. I *Non-Ruminantia* hanno generalmente più di un paio d'incisivi nella mascella superiore. I denti molari hanno un disegno o mammillare, od a creste trasversali, o simile a quello dei Rinoceronti. Soltanto in un genere, il *Dicotyles,* troviamo alcune delle ossa metatarsali e delle metacarpali unite tra loro per anchilosi. Essi sono privi di corna e lo stomaco presenta di rado più che due divisioni.

I *Non-Ruminantia* sono divisibili in tre famiglie: le *Suidæ,* le *Hippopotamidæ* e le *Anoplotheridæ;* ma un certo numero degli antichi membri di questo gruppo possono aver ruminato.

a. Le *Suidæ* hanno la pelle di discreto spessore e pelosa; gli arti esili, ed il terzo e quarto dito assai più lunghi che il secondo e il quinto. Le mammelle sono addominali e vi è uno scroto. La formola dentale varia considerevolmente, ma i molari hanno una superficie macinante crestata trasversalmente.

Nel genere *Sus* la formola dentale è: $i.\frac{3\cdot3}{3\cdot3}\,c.\frac{1\cdot1}{1\cdot1}\,p.m.\frac{4\cdot4}{4\cdot4}$ $m.\frac{3\cdot3}{3\cdot3}$. Aggiungerò qui in riscontro di quanto dissi sul cavallo alcuni ragguagli intorno all'anatomia del maiale preso come esempio comune e buonissimo di un'Arziodattile. Il maiale ha sette vertebre cervicali, diciannove [1] dorso-lombari, — delle quali quattordici dorsali, — quattro sacrali e da venti a ventitre caudali. L'atlante ha grandi ali oblique come nel cavallo. I corpi delle altre vertebre cervicali sono corti con faccie articolari quasi piatte, il qual carattere è conservato anche nella regione dorso-lombare. Le vertebre cervicali e le dorsali sono fornite di lunghe spine le più lunghe delle quali sono quelle della prima vertebra dorsale.

[1] Questo numero può per eccezione arrivare a ventiduo.

Tali spine pendono in avanti fino alla dodicesima vertebra dorsale; da quella in poi se pur pendono, lo fanno all'indietro.

Nella nona vertebra dorsale la postzigapofisi presenta una superficie articolare sul suo lato dorsale e la prezigapofisi della decima vertebra si incurva in modo da coprire quella superficie; questo carattere si ripete nelle vertebre seguenti fino alla prima sacrale. I processi trasversali della penultima e dell'ultima vertebra lombare sono abbastanza lunghi, ma sono inclinati in avanti ed all'infuori e non si articolano nè l'uno coll'altro nè colla prima vertebra sacrale.

Nel cranio il sopra-occipitale è inclinato all'insù ed in avanti in una grande cresta trasversale a formare la quale contribuiscono in piccola parte anche i parietali. I parietali si uniscono di buon'ora per anchilosi. Le creste temporali rimangono largamente separate in mezzo alla volta del cranio.

L'osso frontale ha un processo post-orbitale, come pure lo ha il giugale, ma i due non si incontrano per circuire l'orbita. Il lagrimale è assai grande ed i suoi due canali si aprono sulla faccia. I nasali sono assai lunghi ed i premascellari si uniscono con essi per un grande tratto. Vi è un osso prenasale ossia una ossificazione del setto cartilaginoso del naso. Il palato osseo si estende oltre il livello dell'ultimo molare. La base del processo pterigoideo esterno non è perforata. La superficie per l'articolazione della mascella inferiore è allungata trasversalmente, convessa dall'innanzi all'indietro e circondata, dietro ed internamente, da una cresta post-glenoidale.

La bolla timpanica è grandissima ed il meato osseo di lunghezza straordinaria si incurva all'insù ed all'infuori, tra lo squammoso ed il mastoideo con entrambi i quali è unito per anchilosi alla radice dello zigomo dove la sua apertura guarda quasi direttamente all'insù. Il post-timpanico è tanto vicino al processo post-glenoidale che, insieme a questo, circonda il meato. Il vero mastoideo è distinto sebbene corto, ma vi è un lunghissimo para-mastoideo sviluppato dall'ex-occipitale, il quale si stende dietro e sotto il mastoideo.

I rami della mandibola sono uniti completamente per

anchilosi alla sinfisi. Vi è una lunga branca perpendicolare. Il condilo è allungato trasversalmente, e convesso antero-posteriormente; il processo coronoide ascende appena più alto di esso. In una sezione longitudinale, la cavità degli emisferi cerebrali è più arrotondata che nel cavallo e sta al disopra come dinnanzi a quella per il cervelletto.

La scapola è lunga e stretta. Essa è priva di acromio e ha un processo coracoideo assai piccolo.

Il radio e l'ulna sono completi ma uniti per anchilosi nella posizione pronata. L'estremità distale dell'ulna si articola coll'osso cuneiforme.

Il carpo contiene otto ossa, ma l'osso radiale nella serie distale può essere il trapezio od un rudimento del pollice. Il lunare e l'asse del terzo metacarpale hanno la stessa relazione che abbiam veduto nel cavallo. Il terzo ed il quarto dito sono più grandi che le altre due e formano un paio simmetrico. Vi sono ossa sesamoidee sul lato ventrale dell'articolazione tra il metacarpale e la falange basale e di quella tra la falange media e la distale. Ogni falange distale è incassata in un piccolo zoccolo. Il femore ha un legamento rotondo. Non vi è terzo trocantere. La fibula è completa e la sua estremità distale si articola col calcaneo. Vi sono di solito sette ossa tarsali. L'estremità tibiale dell'astragalo ha la forma di una puleggia il cui solco profondo è in direzione pressochè parallela alla lunghezza del piede. L'estremità distale presenta una superficie convessa sub-cilindrica divisa da una cresta in due faccette, delle quali una, alquanto più piccola dell'altra, si articola col cuboide.

Il metatarso e le falangi del piede sono disposti come le ossa corrispondenti nella mano.

La parte anteriore del corpo è sostenuta sopra le estremità anteriori per mezzo d'una fascia muscolare formata, in modo molto simile a quella che ottiene nel cavallo, col quale il maiale presenta una generale corrispondenza miologica, dal *serratus*, dal *levator anguli scapulæ* e dallo *sterno scapularis*. I muscoli che muovono le dita hanno però subìto molto minore modificazione che nel cavallo. Ciascun dito della mano, per esempio, ha i suoi propri estensori e vi è un *extensor ossis metacarpi pollicis* che finisce sulla falange basale del secondo dito. Un *pronator teres* è

inserto nella metà inferiore del radio. Il *flexor perforatus* ha soltanto due tendini che vanno al terzo dito ed al quarto. Il *flexor perforans* manda due grandi tendini al terzo ed al quarto, e due piccoli al secondo ed al quinto. Vi è un grande muscolo *interosseus* sul lato radiale del terzo dito ed un altro sul lato ulnare del quarto; ma gli *interossei* dello spazio intermedio tra queste dita, sono rappresentati soltanto da tessuto fibroso. Il secondo dito ed il quinto hanno ciascuno due *interossei*. Non vi è alcun *soleus*. Il *plantaris* forte e carnoso, ha origine nel condilo esterno, sotto il *gastrocnemius*; e, chiuso tra le due teste di quest'ultimo, passa al lato interno del *tendo Achillis*; il suo tendine si incurva intorno a questo, passa sopra l'estremità del calcaneo come sopra una puleggia, entra nella pianta del piede e finalmente si divide nei due tendini perforati del terzo dito e del quarto. Le dita interne ed esterne del piede come quelle della mano non hanno tendini perforati.

Un grande e carnoso *flexor hallucis longus* ha origine dalla fibula e dal legamento *interosseus* ed il suo tendine allargato passa sulla pianta e si fonde col tendine del *flexor longus digitorum*. Questi tendini così riuniti si dividono in quattro parti, due grandi nel mezzo e due piccole laterali; e queste vanno alle falangi distali ed ai sesamoidi rispettivi delle quattro dita.

Il *tibialis posticus* manca, ma vi è un piccolo *tibialis anticus*.

Un muscolo molto complicato rappresenta l'*extensor longus digitorum* ed il *peronæus tertius*. Esso ha origine da (*a*) un robusto tendine rotondo nel condilo esterno del femore, proprio dinnanzi al legamento laterale esterno. Da questo tendine partono due grossi muscoli carnosi uno dei quali manda tendini al terzo, al quarto ed al quinto dito; mentre l'altro finisce in una larga striscia di fibre tendinee che va ad inserirsi sul terzo metatarsale e sull'ectocuneiforme. Entro questa striscia è inserta (*b*) la seconda testa carnosa che viene dalla parte superiore della tibia; ed essa (striscia) è traversata dal tendine (*c*) della terza testa che è esile, e che, partita dalla fibula, manda i suoi tendini lunghi e delicati al dorso del secondo dito.

Vi è il *peronæus longus*, ed il suo tendine va ad inserirsi sull'entocuneiforme e sul secondo metatarsale. Non vi è *pero-*

næus brevis. Un *peronæus 4ti* et *5ti digiti* ha origine nella parte superiore della fibula, dietro il *peronæus longus*, e finisce in un tendine che passa dietro e all'indentro di quello dello stesso *peronæus*, e va al dorso del piede, dove si divide in due rami che si congiungono alle guaine degli estensori del quarto dito e del quinto.

L' *extensor brevis* va alle due dita di mezzo, ed è connesso col tendine di mezzo dell' *extensor longus*.

Gl' *interossei* sono simili a quelli della mano.

La formola della dentizione di latte nel maiale (che è completa al terzo mese dopo la nascita), è:

$$d.i.\ \frac{3\cdot 3}{3\cdot 3}\ d.c.\ \frac{1-1}{1-1}\ d.m.\ \frac{4\cdot 4}{4\cdot 4}.$$

Gl' incisivi superiori esterni sono diretti obliquamente all' infuori ed all' indietro. Nella mascella superiore i due molari anteriori hanno margini longitudinali taglienti, mentre i due posteriori hanno larghe corone con due creste trasversali. Nella mandibola i tre molari anteriori hanno margini longitudinali taglienti, mentre il più posteriore ha larga corona tri-crestata.

Il primo molare permanente è il primo dente che appare di tutta la serie permanente; esso si presenta circa sei mesi dopo la nascita, e la dentizione permanente è completa entro il terzo anno, nel quale cade pure il primo molare deciduo che non è surrogato. Quindi la formola della dentizione permanente è: $i.\ \frac{3\cdot 3}{3\cdot 3}\ c.\ \frac{1-1}{1-1}\ p.m.\ \frac{3\cdot 3}{3\cdot 3}\ m.\ \frac{3\cdot 3}{3\cdot 3} = 40.$

Gl' incisivi permanenti della mascella superiore hanno corone corte, larghe, e disposte in serie longitudinale ed in senso verticale; tra gli esterni e gli altri corre un intervallo. Gl' incisivi inferiori che sono allungati, stanno l' uno accanto all' altro, sono molto inclinati all' insù ed all' infuori, e sono solcati sulle loro superfici superiori od interne. Le corone forti ed angolose dei canini sono ricurve all' insù e all' infuori in entrambe le mascelle; succede quindi un lavoro di confricazione, pel quale è logorata la superficie anteriore ed esterna nel dente superiore, e la posteriore dell' apice nell' inferiore. Le corone dei premolari sono tutte ridotte ad una lama tagliente longitudinale, mentre i molari hanno corone larghe con creste trasversali suddivise in tubercoli. I due molari anteriori di ciascuna mascella hanno due di

queste creste, mentre il molare posteriore è più complesso avendo almeno tre creste distinte. I denti molari tutti sviluppano radici, ma i canini continuano a crescere per tanto tempo nel cinghiale che si potrebbero quasi dire senza radice.

Il canale alimentare ha dieci o dodici volte la lunghezza del corpo.

Lo stomaco ha struttura meno semplice che non appare a prima vista. L'estremità cardiaca presenta un piccolo ceco, entro il quale sta una piega a spirale della membrana mucosa; ed all'apertura dell'esofago, lo strato di epitelio è piegato in modo da formare una specie di valvola. Tra l'apertura cardiaca ed il piloro si stendono pieghe della membrana mucosa divise da un solco, le quali preadombrano la struttura più sviluppata che si osserva nei Ruminanti.

Il ceco non ha più d'un sesto della capacità dello stomaco, e l'ileo si spinge dentro di esso, formando una valvola ileocecale molto efficiente. Il fegato è provvisto di una cistifellea. Il cuore manca di valvola Eustachiana, ed ha qualche volta, ma non sempre, un'ossificazione settale.

Vi è soltanto una vena cava anteriore. L'aorta dà origine ad un'*innominata*, da cui partono la sub-clavia destra, due carotidee ed una sub-clavia sinistra; e questo ordinamento è intermedio tra quello del cavallo e quello dell'Uomo.

La trachea, prima di dividersi, manda fuori un terzo bronchio che va al polmone destro; ed i polmoni sono profondamente lobati.

Nel cervello gli emisferi sono sollevati al disopra del cervelletto assai più che nel cavallo.

Nel maschio, il pene è contenuto in un lungo prepuzio, ed è, come quello del cavallo, privo di osso e fornito di muscoli retrattori. Il prostata è lobato. Vi è un grande *uterus masculinus*, e vescicole seminali ben sviluppate. I dotti delle glandole di Cowper si aprono in una cavità cecale contenuta nel bulbo muscolare. I testicoli discendono in uno scroto. Nella troja un paio di canali di Gaertner, o dotti Wolffiani persistenti, si aprono nel vestibolo accanto al meato orinario. Le corna uterine sono lunghissime e le ovaie lobulate. Il periodo di gestazione è di sedici o venti settimane. L'uovo, sferico sul principio, conserva questa forma finchè ha raggiunto il diametro di quasi mezzo pollice. Allora si

Digitized by Google

allunga rapidamente e forma un corpo allungato, filiforme, piegato a spira su sè stesso e lungo circa venti pollici. Tanto l'allantoide che la vescicola ombelicale assumono nel tempo stesso una forma di fuso. L'allantoide di buon'ora si divide in due strati, uno epiteliare interno ed uno esterno vascolare; quest'ultimo si unisce al corio attraverso le cui estremità passa eventualmente l'allantoide. I villi sono numerosi, piccolissimi, e si estendono su tutta la superficie dell'ovo.

Le *Suidæ* presentano grandi variazioni nella dentizione e nella struttura del loro stomaco.

Nel *Porcus* (Babirusa) la formola dentale è la seguente: $i.\ \frac{2 \cdot 2}{3 \cdot 3}\ c.\ \frac{1 \cdot 1}{1 \cdot 1}\ p.m.m.\ \frac{5 \cdot 5}{5 \cdot 5}$; i canini sono enormemente allungati e ricurvi, e la faringe è fornita di particolari sacchi aerei.

Lo stomaco è diviso in tre camere, ed il solco che dall'esofago va verso il piloro, è più marcato che nei *Sus*.

Nei *Dicotyles* (Peccari), gl'incisivi superiori sono pure ridotti a due per lato, ed i denti molari hanno creste trasversali molto più distinte e meno tubercolate che non nei *Sus*.

Lo stomaco è diviso in tre sacchi, ed ha un solco esofageo come nel genere precedente.

I metatarsali e metacarpali mediani si fondano formando un solo pezzo detto « osso cannone » (o *stinco*) ed il quinto piede è rappresentato soltanto dal suo metatarsale.

Nel *Phacochœrus*, gl'incisivi superiori sono ridotti ad un paio, ed i molari più posteriori, che sono i soli non caduchi, alla vecchiaia dell'animale, sono di grandi dimensioni con struttura tubercolata e complicata.

Le *Suidæ* sono rappresentate dall'uno o dall'altro dei loro generi in tutte le grandi provincie zoogeografiche, eccettuata nell'Australiana e nella Neo-Zelandese.[1] Il genere *Porcus* (Babirusa) è particolare a parte dell'arcipelago malese; i *Dicotyles* all'America meridionale; ed il *Phacochœrus* all'Africa equatoriale ed australe.

Una grande varietà di Ungulati suini esistevano nell'epoca corrispondente agli strati terziari più antichi, e sono i più antichi membri conosciuti del gruppo.

---

[1] Il maiale papuasico fu probabilmente introdotto da ponente.

b. Le *Hippopotamidæ* sono ora rappresentate soltanto dai generi *Hippopotamus* e *Chæropus*. Questi animali hanno testa enorme, corpo pesante coperto da spesso integumento, fornito di scarsi peli; arti tetradattili corti, e robusti, le cui quattro dita posano tutte sul terreno. La femmina ha mammelle inguinali, ed il maschio non ha scroto.

La formola dentale dell'Ippopotamo adulto è la seguente: $i.\ \frac{2\cdot2}{2\cdot2}\ c.\ \frac{1\cdot1}{1\cdot1}\ p.m.\ \frac{3\cdot3}{3\cdot3}\ m.\ \frac{3\cdot3}{3\cdot3}$; mentre il *Chæropus* ha solamente due incisivi nella mascella inferiore. I tubercoli dei denti molari quando sono logorati dalla masticazione presentano il disegno di un doppio trifoglio, ed il più posteriore è trilobato. Gl'incisivi sono diritti, a forma di zanne. I canini grandissimi ed incurvati sono diretti all'ingiù nella mascella superiore ed all'insù nella inferiore. Il loro attrito reciproco logora la superficie anteriore dell'estremità del superiore, e la superficie posteriore di quella dell'inferiore fino a renderle piatte.

La dentizione di latte consiste di: $d.i.\ \frac{3\cdot3}{3\cdot3}\ dc.\ \frac{1\cdot1}{1\cdot1}\ d.m.\ \frac{4\cdot4}{4\cdot4}$. L'ultimo molare deciduo inferiore è trilobato, ed il primo molare deciduo dura lungamente, e non pare essere surrogato.

Lo stomaco è diviso in tre o quattro scompartimenti, e non vi è alcun ceco. Il fegato ha una cistifellea, ed i reni sono lobulati.

Lo scheletro è molto simile a quello del maiale, ma sotto taluni riguardi si avvicina a quello dei Ruminanti. I corpi vertebrali sono leggermente convessi dinnanzi e concavi dietro, nella regione cervicale, ma non altrove. Le prezigapofisi si embricano sulle postzigapofisi nelle vertebre posteriori dorso-lombari. D'altra parte, i processi trasversali delle ultime vertebre lombari, si articolano con quelli della vertebra precedente e della susseguente, come nel cavallo ed in altri *Perissodactyla*.

Nel cranio le orbite sono posteriormente complete, e divengono pressochè tubulari a cagione dello spingersi in avanti delle ossa frontale e lagrimali.

I nasali ed i premascellari si uniscono per un gran tratto. Il palato osseo è lungo; il grande osso timpanico è unito per anchilosi coi vicini processi post-glenoidale, e post-timpanico.

La mandibola è estremamente massiccia, ed il suo angolo è spinto all'indietro.

Digitized by Google

La scapola ha un corto acromio. Il radio e l'ulna sono completi ed uniti per anchilosi, e vi sono otto ossa nel carpo. La fibula è completa, ed il tarso, che ha sette ossa, somiglia molto quello di un maiale.

Le *Hippopotamidæ* sono ora ristrette all'Africa; ma una specie di esse abbondava nei fiumi Europei nelle epoche terziarie più recenti.

Il *Merycopotamus* della fauna miocenica delle colline Sewalik sembra essere stato un *Hippopotamidæ* con molari superiori a disegno di quadrupla mezzaluna, simile a quello dei Ruminanti, e molari inferiori a disegno di doppia mezzaluna e simili nel complesso a quelli dei Rinoceronti.

È interessante il notare nelle *Suidæ* e nelle *Hippopotamidæ:* la tendenza dei metatarsali e dei metacarpali a fondersi insieme che si osserva nel genere *Dicotyles;* la disparizione degli incisivi paio per paio che avviene nei generi *Dicotyles, Porcus,* e *Phacochærus;* e la grande complessità dello stomaco dei *Dicotyles* e degli *Hippopotamus;* perchè tutti questi caratteri sono altrettanti passi verso la struttura degli *Artiodactyla* ruminanti. E l'anello di congiunzione tra i due, o per dir meglio il ceppo comune ad entrambi si trova nelle *Anoplotheridæ.*

c. La famiglia delle *Anoplotheridæ* comprende esclusivamente mammiferi estinti appartenenti all'epoca miocenica ed alla eocenica. Essi sono molto nettamente distinti dal fatto che i denti, i quali sono undici per lato sopra e sotto nell'adulto, non sono interrotti da nessun intervallo dinnanzi e dietro i canini, come nei generi precedenti, ma formano una serie pari e non interrotta, come nell'Uomo.

La formola dentale dell'*Anoplotherium* adulto è la seguente: $i.\ \frac{3 \cdot 3}{3 \cdot 3}\ c.\ \frac{1 \cdot 1}{1 \cdot 1}\ p.m.\ \frac{4 \cdot 4}{4 \cdot 4}\ m.\ \frac{3 \cdot 3}{3 \cdot 3}$, supponendo che il primo premolare sia realmente tale e non un molare di latte persistente.

I molari superiori e gli inferiori hanno la struttura generale di quelli dei Rinoceronti; ma le lamine dei superiori sono ripiegate tanto all'indietro da arrivare ad essere parallele alla parete esterna, ed un grosso pilastro conico si forma sul lato interno della lamina anteriore. Il cranio assomiglia in struttura quello dei Ruminanti *Tragulidæ,* ma l'orbita è incompleta posteriormente. Il rimanente dello

scheletro somiglia in parte a quello dei maiali, in parte a quello dei Ruminanti.[1]

Nel *Xiphodon* e nel *Cainotherium*, che generalmente sono posti tra le *Anoplotheridæ* (sebbene probabilmente siano veri Ruminanti appartenenti al gruppo delle *Tragulidæ*), l'orbita è completa, e tanto i molari superiori che gli inferiori presentano i tratti caratteristici di quelli dei Ruminanti. La sola differenza tra la dentizione del *Cainotherium* e quella di un Ruminante consiste nella permanenza di tutti gli incisivi superiori, mentre nessun Ruminante conserva più che gli incisivi superiori esterni. Naturalmente non abbiamo alcun dato intorno alla struttura dello stomaco di questi animali, ma essi somigliano talmente agli *Artiodactyla* ruminanti, che pare probabilissimo aver essi avuto in grado maggiore o minore la facoltà di ruminare.

B. I *Ruminantia*. — Nei membri comunemente riconosciuti di questa divisione degli *Artiodactyla* non vi è mai nella mascella superiore più che un paio di incisivi, gli esterni. I canini possono esistere o no nella mascella superiore; ma non mancano mai nella inferiore, e siccome sono inclinati in avanti e vicinissimi agli incisivi cui somigliano nella forma, spesso sono considerati incisivi essi pure; e perciò si dice che i Ruminanti hanno otto denti taglienti nella mascella inferiore.

Le ossa metacarpali e metatarsali del terzo dito e del quarto, si uniscono di buon'ora per anchilosi a formare un solo osso detto « *osso cannone,* » in tutti i Ruminanti fuorchè l'*Hyæmoschus*. Ed in tutti esiste un osso particolare chiamato *osso malleolare* che prende il posto dell'estremità distale della fibula, articolandosi al disopra coll'astragalo, e al disotto col calcaneo.

La grande maggioranza dei Ruminanti ha corna i cui sostegni (od anime) ossei crescono su ciascun lato della linea mediana, e (eccettuato nella Giraffa), sono escrescenze delle ossa frontali.

Lo stomaco ha almeno tre divisioni; e nella maggioranza dei Ruminanti ne ha quattro.

---

[1] Nell'*Anoplotherium secundarium* il secondo dito è sviluppato in ciascun piede sebbene non certamente così lungo come il terzo, che è quasi simmetrico in sè stesso. Qualche cosa di simile a questa struttura si rinviene nella mano del *Cainotherium*.

Se si esamina lo stomaco di un Ruminante tipico quale sarebbe la pecora od il bue, si vede che è divisibile in due

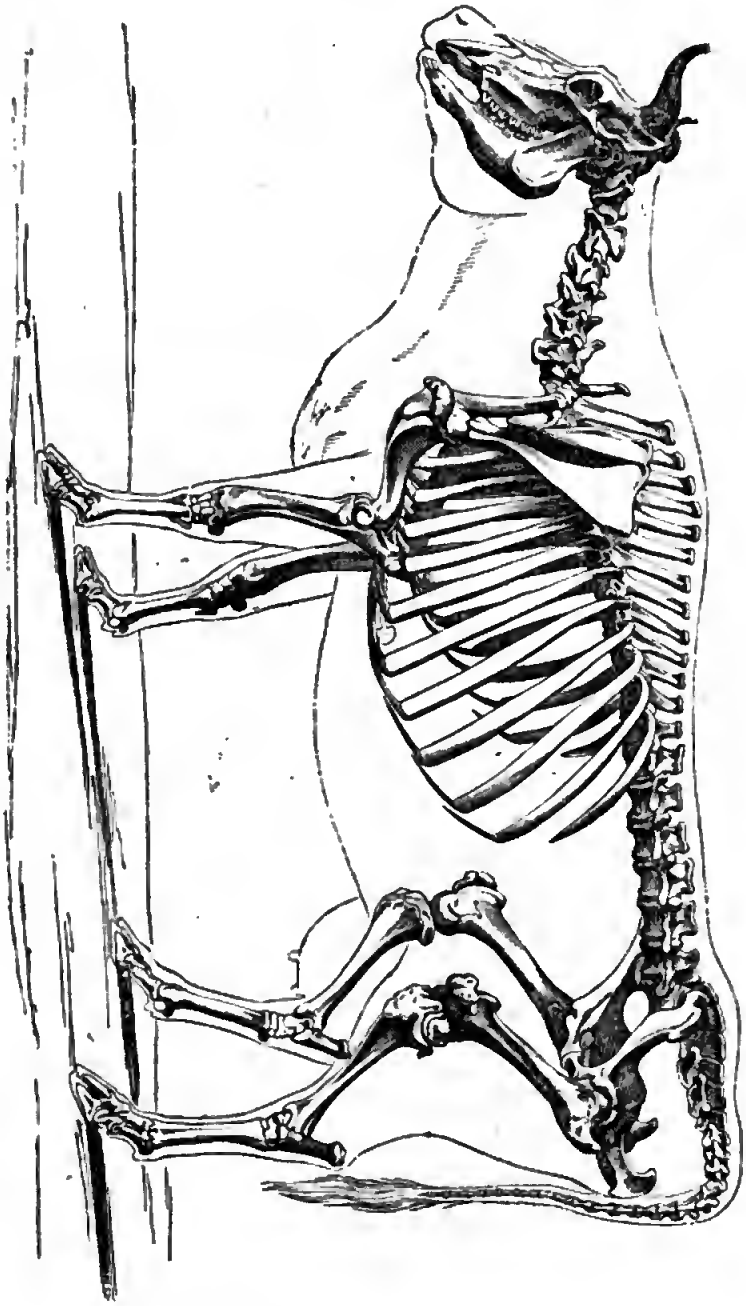


Fig. 101.

Fig. 101. — Lo scheletro di una vacca (*Bos*).

parti principali, l'una cardiaca e l'altra pilorica, ciascuna delle quali è poi divisa in due altre. Così l'estremità cardiaca della porzione cardiaca è dilatata a formare un enorme

sacco di forma irregolare la cui membrana mucosa è tutta sollevata in forma di papille numerose e molto vicine le une alle altre. Questo scompartimento si chiama *rumen* (panza o pancione). Essa comunica per una larga apertura con uno scompartimento assai più piccolo che si chiama *reticulum* (cuffia), a cagione delle molte pieghe che forma la sua membrana mucosa, le quali si incrociano ad angoli retti formando un gran numero di cellette esagonali. Il *reticulum* comunica per una stretta apertura colla prima suddivisione della metà pilorica, che è di forma alquanto più allungata. La membrana mucosa di questa suddivisione forma molte pieghe longitudinali di diverse altezze, ma che per la mag-

Fig. 102.

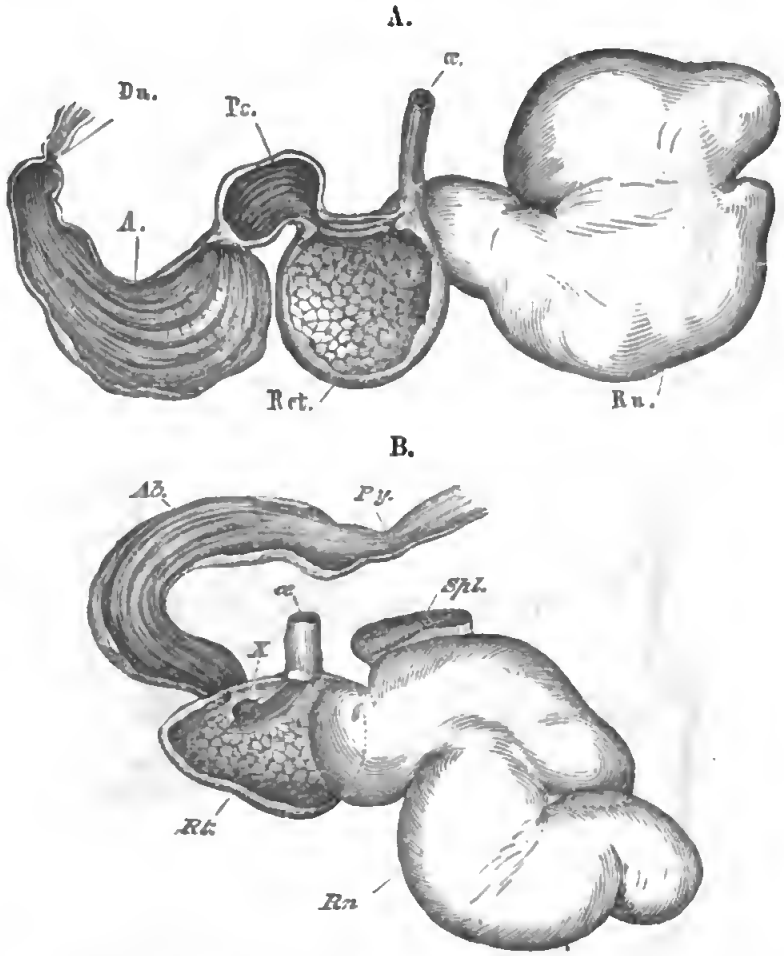


Fig. 102. — A, lo stomaco di una pecora. B, quello di un *Tragulus*. *æ.*, esofago; *Rn.*, *rumen* o panza; *Ret.*, *reticulum* o cuffia; *Ps.*, *psalterium* o libro; *Ab.*, *abomasum* o quaglio; *Du.*, duodeno; *Py.*, piloro.

gior parte quasi attraversano la cavità dello scompartimento; la qual cavità si riduce così ad una serie di fessure radianti separate da lamelle. Quando questa porzione dello stomaco è aperta con taglio longitudinale le lamelle cadono l'una sull'altra come i fogli di un libro la qual cosa le valse dagli anatomici il nome curioso di *psalterium* (libro) od *omasum*. Il quarto segmento dello stomaco, ossia la seconda suddivisione della metà pilorica si chiama l'*abomasum* (o quaglio). Questa parte è in paragone alle altre esile ed allungata e la sua membrana mucosa ha un carattere affatto diverso da quella delle altre tre, giacchè è morbida, molto vascolare e glandolare, ed appena sollevata in poche creste longitudinali.

È facile il vedere che il *psalterium* è costrutto in modo da servire come di staccio tra il *reticulum* e l'*abomasum*; nulla che non sia molto finamente sminuzzato o semi-fluido potendo farsi strada tra le sue lamelle.

L'apertura gastrica dell'esofago è situata al punto di congiunzione tra il *rumen* ed il *reticulum*, i margini di questa apertura si sollevano in forma di pieghe muscolari le quali si prolungano, parallele l'una all'altra, lungo la volta del *reticulum* fino all'altra apertura che dal *reticulum* mette nel *psalterium*. Esse formano così un solco le cui sponde, quando si avvicinano l'una all'altra, formano un canale che conduce direttamente dall'esofago al *psalterium*.

Un Ruminante, quando mangia, raccoglie l'erba rapidamente e voracemente, afferrandola colla lingua e tagliando il fascio così formato, coll'appoggiare gli incisivi inferiori al cuscinetto calloso formato dalla gengiva che cuopre i premascellari. I fasci d'erba sono quindi ingoiati rapidamente, accompagnati da abbondante saliva. Dopo aver pascolato finchè il suo appetito è soddisfatto, il Ruminante si corica, inclinando generalmente il corpo sopra un lato e rimane tranquillo per un certo tempo. Si vede allora avvenire di tratto in tratto un subitaneo movimento dei fianchi simile a quello prodotto dal singhiozzo, ed osservando bene il lungo collo si può scorgere che qualche cosa vien spinto rapidamente su per la gola entro la cavità della bocca. Questo è un bolo di erba che, macerato dai fluidi contenuti nello stomaco e saturo di essi, ritorna per essere masticato. In un Ruminante ordinario questa operazione della masti-

cazione avviene sempre nello stesso modo. La mascella inferiore dà un primo colpo, mettiamo da sinistra a destra, e poi ne dà un secondo che, come tutti i seguenti fino a completa masticazione, è invece da destra a sinistra; cioè il primo colpo è in direzione contraria a quella di tutti i seguenti. Duranto la masticazione nuove dosi di saliva entrano continuamente nella bocca, e quando l'erba è veramente ben triturata la pasta semi-fluida entra di nuovo nella faringe per essere un'altra volta inghiottita. Tutte queste azioni si ripetono finchè la maggior parte dell'erba, che è stata macerata, è ridotta in polpa. La esatta natura dell'operazione della quale abbiamo descritto i principali tratti esterni è stata l'oggetto di molte investigazioni e discussioni. I punti seguenti sembrano essere chiaramente stabiliti:

1° La ruminazione è affatto impedita dalla paralisi dei muscoli addominali, ed è in gran parte impedita se vi è ostacolo alla libera azione del diaframma.

2° Nè il *rumen* nè il *reticulum* si vuotano mai completamente pel processo di rigurgitazione. Il *rumen* si trova mezzo ripieno di foraggio macerato perfino in animali morti di fame.

3° Quando sono inghiottite sostanze solide esse passano indifferentemente o nel *rumen* o nel *reticulum* e sono costantemente spinte avanti e indietro dall'uno all'altro per l'azione peristaltica delle pareti dello stomaco.

4° I fluidi passano pure indifferentemente nel *rumen* o nel *reticulum;* oppure entrano nel *psalterium* e di là nel quarto stomaco, secondo le circostanze.

5° La ruminazione può benissimo aver luogo anche dopo che le due labbra del solco esofageo sono state riunite strettamente per mezzo di cuciture fatte con filo metallico.

Sembrerebbe adunque che l'erba tagliata entrasse nel *reticulum* e nel *rumen* e fosse in essi macerata. Ma non vi è ragione di credere che il *reticulum* abbia parte speciale nel modellare i boli che devono ritornare nella bocca. Più probabilmente una subitanea e simultanea contrazione del diaframma e dei muscoli addominali comprime il contenuto del *rumen* e del *reticulum* e spinge il foraggio macerato contro l'apertura cardiaca dello stomaco. Questa si apre, ed allora, l'estremità cardiaca dell'esofago, passivamente dilatata, riceve la quantità di foraggi che può contenere. Richiu-

dendosi quindi l'apertura cardiaca il bolo, così tagliato fuori, è spinto a forza, per l'azione peristaltica in senso inverso delle pareti muscolari dell'esofago, nella bocca dove subisce la masticazione completa che abbiamo descritta.

Al foraggio macerato impedisce il passare fuori dell'apertura psalteriale del *reticulum,* in parte la strettezza di tale apertura, in parte la grata serrata che formano i lembi delle lamine psalteriali. Ma quando la sostanza semifluida che ritorna dopo la masticazione raggiunge nuovamente l'estremità cardiaca, è forzata di andare verso l'estremità psalteriale del *reticulum* (anche lasciando da parte la guida offerta dalle labbra del solco esofageo) per causa della direzione dell'esofago e perchè l'apertura cardiaca dal lato del *rumen* è circoscritta da una cresta. La sostanza masticata, scorrendo così sopra il contenuto più solido del *reticulum* raggiunge il *psalterium;* e, per la fina triturazione subita, traversa speditamente gli intervalli delle lamelle di questo organo e raggiunge il quarto stomaco dove è soggetta all'azione del succo gastrico e dove sono digeriti i composti proteici rimasti inalterati nelle precedenti operazioni della masticazione e della insalivazione.

I Ruminanti sono divisi in tre gruppi: *a.* le *Tragulidæ, b.* le *Cotylophora,* e *c,* le *Camelidæ.*

a. Le *Tragulidæ,* sono una famiglia notevole, in origine unita al genere *Moschus,* ed ancora comunemente conosciuta sotto il nome di Cervi moscati, sebbene in verità manchino del sacco muschioso e sotto altri rapporti siano totalmente diversi dal genere *Moschus.* Essi sono ora ristretti all'Asia meridionale ed all'Africa, e presentano uno speciale interesse perchè sotto molti rapporti formano un anello di congiunzione tra i Ruminanti tipici e gli altri *Artiodactyla,* specialmente le *Anoplotheridæ.* Così il secondo dito ed il quinto sono completi tanto nel piede anteriore quanto nel posteriore ed i metacarpali ed i metatarsali del terzo dito e del quarto si uniscono assai tardi, o, come nel genere *Hyæmoschus,* non si uniscono affatto. I canini sono ben sviluppati in entrambe le mascelle ed i denti premolari sono acuti e taglienti.

L'esofago si apre sul punto di congiunzione tra il *rumen* ed il *reticulum* e la comunicazione tra i due è assai larga (fig. 102 B). L'epitelio del *rumen* è papilloso e vi sono due

pieghe esofagee come nei Ruminanti ordinarii; ma il *psalterium* è rappresentato soltanto da un tubo molto corto e stretto la cui membrana interna è senza pieghe.

La superficie degli emisferi del cervello ha un minor numero di circonvoluzioni che in qualunque altro Ruminante; questo però può dipendere anche dalle minori dimensioni dell'animale, essendo regola generale che nello stesso gruppo il cervello ha sempre minore il numero delle circonvoluzioni quanto più l'animale è piccolo.

I corpuscoli del sangue, piccoli in tutti i *Ruminantia,* sono minutissimi nelle *Tragulidæ,* avendo un diametro di $^1/_{10000}$ di pollice; essi sono a contorno circolare.

La placenta è pressochè *diffusa,* essendo i villi fetali sparsi in striscie sul corio, e non raccolti in cotiledoni.

Tra le particolarità notevoli di questo gruppo, non bisogna dimenticare di far menzione dell'anchilosi dell'osso malleolare colla tibia, e della tendenza di ossificazione che si osserva nel legamento pelvico e nell'aponeurosi dei muscoli del dorso nel maschio adulto. Finalmente l'osso navicolare, il cuboide e l'ecto-cuneiforme nel tarso sono tutti uniti insieme per anchilosi. Se, come è probabile, il *Xiphodon* è una *Tragulidæ*, tal gruppo esisteva sin dall'epoca eocenica.

b. I *Cotylophora* sono come il gruppo precedente, unguligradi, ma i metacarpali e i metatarsali esterni sono incompleti alle loro estremità prossimali, e quelli mediani sono uniti per anchilosi in un « osso cannone. » L'osso malleolare è sempre distinto. L'osso navicolare del tarso ed il cuboide sono uniti insieme per anchilosi, ma sono di rado uniti ad altre ossa tarsali. I premascellari sono nell'adulto privi di denti.

Lo stomaco ha la struttura che abbiamo descritta come tipica.

I corpuscoli del sangue sono circolari, e possono avere un diametro di $^1/_{5000}$ di pollice.

I villi fetali sono riuniti insieme in fasci o cotiledoni, che possono presentare all'utero una superficie convessa o concava. Essi sono ricevuti entro rialzi persistenti della membrana mucosa dell'utero, la cui superficie presenta una curvatura contraria alla loro.

Tutti i *Cotylophora* fuorchè il *Moschus,* cioè il vero Cervo moscato, sono forniti di corna, ma queste corna sono di due

Digitized by Google

specie: nell'una, « l'anima » (o fusto) ossea è inguainata in forte astuccio corneo epidermico; mentre nell'altra, l'epidermide che cuopre « l'anima » non è così modificata.

Nella prima specie di corna il fusto osseo s'incava per il prolungarsi in esso dei seni frontali, la qual cosa ha fatto dare ai Ruminanti, sui quali si presenta il nome di *Cavicornia* (antilopi, pecore, capre, buoi). Per regola generale l'astuccio corneo dura per tutta la vita, crescendo col crescere del corno; ma nell'antilope a corna biforcate dell'America settentrionale (*Antilocapra*), l'astuccio corneo cade ogni anno, e si rinnova.

La seconda specie di corna, cioè quella che non ha astuccio corneo, presenta pure due varietà. Nella Giraffa i fusti ossei delle corna sono attaccate sopra la sutura coronale al punto di congiunzione tra le ossa frontali e le parietali, colle quali non sono uniti per anchilosi; essi durano per tutta la vita, e sono coperti da integumento morbido e peloso. Mentre nel Cervo le ossa frontali mandano fuori solidi processi, che sono, sul principio, coperti di integumento morbido e peloso; essi si sviluppano generalmente soltanto nel maschio, ma nella Renna entrambi i sessi li hanno. Il corno raggiunge molto rapidamente il suo pieno sviluppo, ed allora appare una cresta circolare sporgente a poca distanza della radice del corno, (*burr*), essa divide il corno in due parti il peduncolo (*pedicel*) dal lato del cranio, il tronco (*beam*) dal lato opposto. La circolazione nei vasi di questa seconda parte comincia allora a languire, l'integumento muore e si stacca, e rimane esposta la sostanza ossea che sta sotto, e che è morta. Allora succede contemporaneamente un assorbimento e uno squagliamento all'estremità del peduncolo, appunto come avverrebbe in un caso di necrosi. Il tronco e la cresta circolare cadono, e l'estremità del peduncolo forma una crosta, sopra la quale gradatamente cresce di nuovo l'integumento, ricoprendo da capo il peduncolo per poi ricominciare le fasi descritte.

È maravigliosa la rapidità dello sviluppo della sostanza ossea nelle corna del cervo; si sono viste corna del peso di 72 libbre, cresciute in dieci settimane.

I *Cotylophora* sono rappresentati in ogni parte del mondo, eccettuate le regioni Australiana e Neo-Zelandese. Non si trovarono traccie della loro esistenza al di là dell'epoca miocenica.

c. Le *Camelidæ* (o *Tylopoda*) sono prive di corna; e, diverse in ciò dagli altri Ruminanti, esse camminano sulle superfici palmari e plantari delle falangi del terzo dito e del quarto che sono i soli sviluppati. Vi sono larghi cuscini integumentari che formano la pianta del piede; le unghie sono piatte, possono appena prendere il nome di zoccoli. Gli archi delle vertebre cervicali, e non i loro processi trasversali, sono perforati dal canale dell' arteria vertebrale; carattere che i Camelli hanno in comune colle *Macrauchenidæ*.

I metacarpali sono separati da una profonda fessura, e le falangi distali delle dita sono pressochè simmetriche in sè stesse. Le faccette distali dell' astragalo sono più disuguali che negli altri Ruminanti, e l' osso navicolare ed il cuboide non sono uniti per anchilosi.

I premascellari hanno un solo forte incisivo esterno per lato. Vi sono in ciascuna mascella grandi canini incurvati, ed appuntati affatto distinti dalla serie degl' incisivi nella mandibola. Non vi sono più di cinque denti molari in serie continua sopra e sotto.

Lo stomaco è diverso da quello dei Ruminanti tipici. L' esofago si apre direttamente nel *rumen* che è foderato da un epitelio liscio, e non papilloso. Dalle sue pareti si sviluppano almeno due serie di diverticoli con bocche comparativamente strette. Queste sono le cosidette celle acquee, e servono per scolar dal contenuto del *rumen,* e tener in serbo, una quantità considerevole d' acqua. Il reticolo è molto nettamente separato dalla panza, e comunica con essa soltanto per una apertura relativamente piccola. Il solco esofageo è segnato da una sola cresta che sta sul suo lato sinistro. Il libro è ridotto ad un mero condotto tubulare senza lamine; e l' abomaso è grande, e costrutto nel modo ordinario. L' estremità pilorica del duodeno è considerevolmente dilatata, e fu presa per una divisione dello stomaco. Il ceco è corto e semplice. I corpuscoli del sangue sono ellittici, la qual cosa fa di questi animali un' eccezione molto notevole tra i mammiferi. I villi fetali sono sparsi uniformemente sul corio, cosicchè la placenta è veramente diffusa.

Mentre le *Tragulidæ* connettono i Ruminanti tipici cogli *Artiodactyla* non ruminanti, le *Camelidæ,* d' altra parte, li avvicinano ai *Macrauchenia* ed ai *Perissodactyla*.

Le *Camelidæ* sono al dì d'oggi rappresentate da due gruppi molto distinti: i Camelli del mondo antico (Asia ed Africa) ed i Lama del mondo nuovo (America australe). Essi si trovano allo stato fossile fino all'epoca miocenica.

II. TOXODONTIA. — Questo ordine fu fondato per un grande mammifero estinto (*Toxodon*), di cui gli avanzi furono trovati negli ultimi depositi terziarii dell'America meridionale.

La superficie sopra-occipitale del massiccio suo cranio è inclinata obliquamente all'insù ed in avanti. Vi sono prolungamenti sopraorbitali. Gli zigomi sono molto forti ed arcuati, ed il palato osseo è lunghissimo.

Nella mascella superiore troviamo due incisivi interni piccoli, e due esterni, grandi. Nella mascella inferiore vi sono sei incisivi. Nella mandibola vi sono canini, collocati nel mezzo dell'intervallo tra gli incisivi ed i molari. Nella mascella superiore dell'adulto rimane appena indicata l'esistenza di alveoli pei canini. I molari sono sette per lato disopra e sei per lato disotto. Essi sono molto ricurvi (dal che viene il nome del genere) in modo da essere convessi al difuori, e concavi al di dentro. Essi sono sviluppati da polpe persistenti, e lo smalto manca sulle loro superfici interne.

I corpi delle vertebre cervicali hanno faccie articolari piatte. Le vertebre dorso-lombari ed il sacro non sono conosciuti. Le costole sono internamente spugnose come quelle dei mammiferi ordinarii, non compatte come nei *Sirenia*. La scapola ha una grandissima fossa sopra-spinosa come nel *Tapirus*. Non vi è acromio, ed il coracoide è molto piccolo. L'omero e l'ulna sono molto massicci, ma il rimanente dell'arto anteriore è sconosciuto. Il femore è privo di terzo trocantere e, come la tibia e l'astragalo, presenta molti punti di somiglianza colle ossa corrispondenti degli Elefanti.

Sebbene si conosca il cranio del *Toxodon*, la sua dentizione, e le ossa più importanti dei suoi arti, pure nessuno ha voluto avventurarsi a predire i caratteri dei suoi piedi, e meno ancora a dire qualche cosa della sua organizzazione interna; il qual fatto è un curioso commento alla pretesa che alcuni hanno messo innanzi che si possa ricostituire un animale sopra meri frammenti delle sue ossa e dei suoi denti. Perfino le affinità zoologiche del *Toxodon* sono estremamente dubbiose, ed è difficile il dire, se esso sia soltanto

un Ungulato aberrante, o se davvero sia il tipo di un ordine nuovo.[1]

---

[1] Sarebbe qui il caso di citare quei singolarissimi mammiferi i cui avanzi furono ritrovati in grande abbondanza nei terreni eocenici di Wyoming negli Stati Uniti: essi furono illustrati da Leidy e da Cope, ma specialmente dal prof. Marsh di Yale College, il quale ebbe la fortuna di scavare cranii interi di quei giganteschi e strani quadrupedi. La forma più notevole ebbe da Marsh il nome di *Dinoceras mirabilis*. Quell'animale doveva avere all'incirca le dimensioni dell'Elefante, la somiglianza si palesa specialmente nella forma delle ossa degli arti. Nella mascella superiore mancano gli incisivi, ma vi sono due grandi canini simili in forma a quelli del *Trichechus*, tre paia di premolari e tre paia di molari, tutti piccoli e distinti per avere sulla superficie macinante due creste trasversali divergenti al lato esterno, convergenti al lato interno. La regione frontale del cranio è concava a cagione di due grandi creste laterali verticali, più alte posteriormente ove sviluppano ciascuna un grande processo osseo, forse il sostegno di un corno, ma forse soltanto ricoperto dalla pelle, come ha luogo nelle protuberanze facciali del *Phacochœrus*, quasi riparo per le pareti più sottili della scatola craniense. Dietro a quelle due protuberanze le alte creste laterali continuano estendendosi e convergendo per fondersi insieme al di là del piano dei condili occipitali. Su ciascun osso mascellare si osserva, precisamente al disopra della radice del canino, un ben marcato processo osseo di forma conica; è probabilmente il sostegno di un corno. Inoltre alle estremità anteriori delle ossa nasali vi sono due altri processi conici ossei diretti in avanti i quali sostenevano pure probabilmente un paio di corna. Le corna (delle quali esistevano possibilmente *tre paia*) dovevano essere ben diverse da quelle dei *Rhinoceros*, sempre impiantate sopra una superficie ossea rugosa; più probabilmente esse somigliavano a quelle dei Ruminanti cavicorni, ma allora dovevano essere piccole, e ciò si deduce dalle dimensioni dei loro sostegni ossei. Non esiste alcun processo post-orbitale alle ossa frontali. Gli zigomi sono completati innanzi dalle ossa malari; i lagrimali sono grandi e fermano il margine anteriore dell'orbita, i fori lagrimali sono esterni; i fori infra-orbitali dovevano essere dietro la cresta zigomatica, non appaiono nei disegni. Dai premascellari partivano due rami che orlavano in parte i margini delle narici esterne; il ramo superiore si unisce ai nasali, il ramo inferiore, come nei Ruminanti, sembra continuasse libero, sosteneva un cuscino calloso contro al quale mordevano gl'incisivi inferiori (la mandibola non è figurata dal Marsh, il quale dice soltanto che è esile con piccole zanne). Gli arti erano corti, ma robusti, quelli anteriori più corti dei posteriori. Il radio non s'incrocia innanzi all'ulna così obliquamente come nell'Elefante. Nella testa del femore non si osserva alcuna depressione pel legamento rotondo: il grande trocantere è piatto e ricurvo; manca il terzo trocantere. La coda è corta e sottile. Le costole avevano processi unciformi rudimentali. Marsh pubblicò le prime notizie nell'*Amer. Philosoph. Soc. Journ.*, 20 dicembre 1872; egli credeva quei Mammiferi affini ai Proboscidei, ma abbastanza distinti per costituire un nuovo ordine, quello dei DINOCERATA, alla specie citata si è aggiunta una seconda la *D. lucaris*. Sarebbero sinonimi del *Dinoceras* i generi *Eobasileus* di Cope e *Uintatherium* di Leidy; all'ordine dei DINOCERATA si sarebbero aggiunti i generi *Tinoceras* e *Megacerops*, ma essi sono ancora assai mal definiti. Per me le vere affinità dei *Dinoceras* sarebbero cogli Ungulati più che coi Proboscidei, ma probabilmente l'ordine va mantenuto distinto. — (*Trad.*)

III. I Sirenia. — Come abbiamo già detto sopra, nulla si conosce intorno alla placentazione di questo piccolo ma importante gruppo di mammiferi, le cui forme viventi sono di abitudini acquatiche, e frequentano i grandi fiumi ed i grandi estuarii.[1] Essi sono privi di arti posteriori, e l' integumento dell' estremità caudale del loro corpo forma una pinna piatta orizzontale. Non vi è mai pinna dorsale. La demarcazione tra la testa ed il collo è sempre poco distinguibile, e gli arti anteriori sono convertiti in natatoie, sulle quali le unghie esistono in istato affatto rudimentale. La superficie del corpo è sparsa di rare setole. Il muso è tumido e carnoso, e le narici valvolari, che sono perfettamente distinte l' una dall' altra, sono collocate considerevolmente al disopra della sua estremità. Vi è una terza palpebra ben sviluppata, la conca esterna dell' orecchio è mancante; le mammelle sono toraciche, circostanza che probabilmente contribuì molto a far nascere la favola delle cosidette Sirene o donne marine.

Le Sirenie erano prima unite colle Balene e coi Delfini col nome di *Cetacea herbivora;* ma la loro organizzazione differisce da quella dei veri Cetacei, e si avvicina piuttosto a quella degli *Ungulata.*

Le vertebre cervicali sono ridotte a sei nel genere *Manatus.* I corpi di queste vertebre sono sempre compressi dall' innanzi all' indietro, ma non sono mai tutti uniti per anchilosi, ed è raro anche che qualcuno lo sia. Il secondo di essi ha un processo odontoideo distinto. Le vertebre dorsali hanno spine larghe e depresse, e possono essere diciassette o diciotto in numero, mentre non vi sono più di tre vertebre lombari, e fors' anco la più posteriore di queste può essere considerata sacrale. Vi sono venti o più vertebre caudali, e le terminali non sono poligonali, ma depresse, con processi ben sviluppati.

Le zigopofisi delle vertebre successive si articolano insieme nella regione dorsale; ma, nella regione lombare e nella caudale, le postzigapofisi scompaiono, le prezigapofisi sono piccole, e nè si embricano sulla spina della vertebra antecedente, nè l' abbracciano. La metà posteriore della

---

[1] Bisogna aggiungere che sono, specialmente un genere (*Halicore*), anche prettamente marini. — (*Trad.*)

colonna spinale acquista così una grande flessibilità. Non vi è vero sacro, e la vertebra detta sacrale prende questo nome soltanto dall' essere connessa al pelvi rudimentale. Sotto le cartilagini interarticolari delle vertebre caudali stanno robusti archi subvertebrali. Le teste delle costole si articolano coi corpi di tutte le vertebre. I fusti delle costole sono molto robusti, arrotondati, ed hanno una struttura laminata notevolmente densa. Lo sterno stretto ed allungato è una massa ossea indivisa, connessa alle tre paia anteriori di costole vertebrali, per mezzo di costole sternali ossificate.

Nel cranio merita d' esser notata la forma allungata e sub-cilindrica della cavità craniense, perchè contrasta fortemente colla forma della medesima cavità nei Cetacei. Il sopra-occipitale è assai grande, e s' inclina all' insù ed all' innanzi per un buon tratto sulla superficie superiore del cranio; ma non separa le ossa parietali che s' uniscono nel modo ordinario per mezzo di sutura sagittale. I frontali si prolungano, formando larghi processi sopra-orbitali. Le ossa nasali sono rudimentali, e nel cranio secco le narici sono assai grandi, e guardano all' insù. L' osso timpanico è un cerchio massiccio unito per anchilosi alle ossa periotiche, e si distacca facilmente con esse dal cranio. Gli zigomi sono enormemente massicci. I premascellari costituiscono una grande porzione dei contorni della bocca; e la mascella inferiore ha un ramo ascendente alto, con un grande processo coronoide.

La scapola ha una spina distinta che occupa la posizione ordinaria. Non vi sono clavicole. L' estremità distale dell' omero è foggiata a superfici articolari sulle quali si muovono liberamente il radio e l' ulna. Il pollice è rudimentale, e le altre dita non hanno più di tre falangi ciascuno.

Il pelvi è rudimentale, e gli ossicini che rappresentano le ossa innominate, sono connessi per le loro estremità prossimali coi processi trasversali dell' ultima delle vertebre precaudali. Essi sono collocati verticalmente all' asse del corpo. Nei *Sirenia* viventi non si trovò alcuna traccia degli arti posteriori.

La regione premascellare del palato e la superficie corrispondente della mandibola sono rivestite di placche cornee rugose e mammillari, formate di epitelio indurito; e nel genere estinto *Rhytina*, queste placche erano l' unico organo

masticatore, non essendovi denti. Negli *Halicore* (Dugong) vi sono denti che non hanno successori in senso verticale, non formano radici, e sono privi di smalto; mentre nei *Manatus,* abbiamo molari di latte, ed i denti macinanti sono smaltati, e presentano corone con doppie creste trasversali.

Il *Manatus* adulto non ha incisivi. Negli *Halicore* adulti non si trovano incisivi sulla mandibola. Il maschio ha due incisivi a forma di zanne che si spingono fuori dai loro alveoli situati nei premascellari; mentre nella femmina essi rimangono nascosti negli alveoli loro.

Nello stato embrionale tanto gli *Halicore* quanto i *Manatus* hanno incisivi tanto nei premascellari quanto nella mandibola.

Lo stomaco è diviso in due parti per una strozzatura, e la sua estremità cardiaca è fornita di una glandola speciale. La sua estremità pilorica in talune specie manda fuori due cechi.

Vi è un ceco al punto di congiunzione tra il grande ed il piccolo intestino. Vi sono glandole salivari ben sviluppate. La parte superiore del *septum ventriculorum* è profondamente fessa, cosicchè i ventricoli sono separati l'uno dall'altro per circa metà della loro estensione.

Vi sono due vene cave superiori ed una valvola Eustachiana. Nei *Manatus* si trovano reti mirabili arteriose e venose molto estese. Siccome la regione toracica è assai lunga ed è molto corto lo sterno, così il diaframma prende una posizione molto insolita, essendo collocato obliquamente dall'innanzi all'indietro in modo da prolungare la parte superiore della cavità toracica al di sopra di quasi tutto l'addome. I polmoni molto allungati riempiono questa parte

Fig. 103.

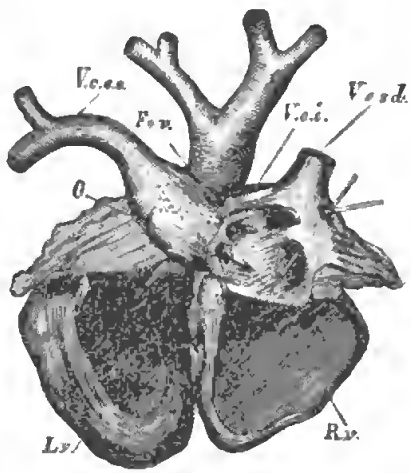


Fig. 103. — Veduta dorsale del cuore di un Dugong (*Halicore*), le sue cavità essendo esposte; *R. v.*, ventricolo destro; *L. v.*, ventricolo sinistro; *V. c. s. s.*, vena cava superiore sinistra; *V. c. s. d.*, vena cava superiore destra; *V. c. i.*, vena cava inferiore; *F. o. v.*, estremità interna di un diverticolo ceco dell'orecchietta destra, nel quale è introdotto uno specillo, e che rappresenta il « foro ovale. » *O.*, il setto auricolare.

della camera toracica, mentre il cuore, che è allargato, sta nella parte anteriore e sternale.

Le cartilagini aritenoidee non sono prolungate come nei Cetacei. Vi è un'epiglottide larga e alta che può coprire completamente il glottide.

Non vi è terzo bronchio.

Il muscolo cutaneo ha larga inserzione sopra l'omero, ed i muscoli sub-caudali si estendono all'innanzi sino alle vertebre lombari posteriori. I muscoli principali della mano e dell'anti-braccio esistono tutti.

I *Sirenia* maschi hanno vescicole seminali. L'utero ha due corna.

Vi sono due generi viventi di *Sirenia:* — i Dugong (*Halicore*) che si trovano sulle coste dell'oceano Indiano e dell'Australia; ed i *Manatus,* che sono ristretti alle coste austro-americane ed africane dell'Atlantico.

Un terzo genere, *Rhytina,* che aveva un integumento coriaceo quasi privo di peli e non aveva denti, abbondava nello stretto di Behring meno di un secolo fa, ed è ora (apparentemente) interamente estinto.

Il genere miocenico *Halitherium* sembra aver posseduto arti posteriori distinti sebbene assai piccoli.[1]

IV. I Cetacea. — In questo ordine di mammiferi la forma del corpo è ancora più simile a quella dei pesci che non nei *Sirenia.* Non vi è traccia di collo, ed il contorno della testa passa gradatamente nel contorno del corpo. Una pinna caudale orizzontalmente piatta esiste sempre; e, molto spesso l'integumento dorsale si solleva formando una pinna dorsale mediana lateralmente compressa.[2] Il corpo è coperto d'un integumento spesso e liscio, sotto il quale è depositato uno strato molto spesso di grasso. I peli sono quasi del tutto mancanti negli adulti.

---

[1] Va qui notato come in Italia si sono recentemente scoperti gli avanzi di un Sirenoide di alto interesse zoologico, esso fu magnificamente illustrato dall'egregio mio amico prof. comm. G. Capellini (*Mem. Ist. Sc. di Bologna*, Sez. III, Tom. I, 1872), ed ebbe da lui il nome di *Felsinotherium.* Questi avanzi trovati a Riosto e Mongiardino nel Bolognese in terreni pliocenici, furono assegnati al *F. Forestii;* più tardi il prof. Capellini ebbe la fortuna di scoprire in terreni pure pliocenici nel Senese gli avanzi di una seconda specie la *F. Gervaisii.* I *Felsinotherium* sarebbero intermediarii tra i viventi *Halicore* e *Manatus.* — (*Trad.*)

[2] Nella mia *Amphiptera,* Balenottera che abita il Pacifico, e nei Delfini del genere *Oxypterus,* vi sarebbero *due* pinne dorsali. — (*Trad.*)

Come nei *Sirenia* moderni, mancano nei *Cetacea* gli arti posteriori. Gli arti anteriori non presentano esternamente alcuna separazione tra braccio, avambraccio e mano, ma hanno la forma di una larga e piatta natatoia (o pinna) senza traccia di unghie.

L'apertura, o le aperture, per cui comunica coll'esterno la cavità nasale, sono sempre collocate in cima al capo e molto lontane dalla estremità del muso.[1]

Non havvi alcuna terza palpebra, e la piccolissima apertura uditiva manca affatto di conca esterna. Le mammelle sono due, e nella femmina collocate in fessure a ciascun lato della vulva.

Le superfici articolari dei corpi delle vertebre sono piatte e le epifisi rimangono generalmente per lungo tempo distinte.

La colonna spinale nel suo insieme è notevole per la brevità della sua regione cervicale e la lunghezza della lombare; essendo talvolta il numero delle vertebre lombari più grande di quello delle vertebre dorsali. Non vi è sacro. Le vertebre caudali si distinguono dalle lombo-sacrali posteriori unicamente pei loro archi sub-vertebrali. La seconda vertebra del collo è priva di processo odontoideo; ed accade molto spesso che un numero maggiore o minore delle vertebre cervicali, i cui corpi sono così corti da parer soltanto dischi, sono unite insieme per anchilosi sia pei loro archi, sia pei loro corpi, o per entrambi. I corpi di tutte le vertebre successive sono grandi in proporzione ai loro archi e le fibro-cartilagini intervertebrali sono molto spesse e danno grande flessibilità alla spina. Gli archi delle vertebre dorsali posteriori e di quelle delle regioni lombare e caudale non sono articolate insieme per mezzo di zigapofisi. I centri delle vertebre caudali posteriori perdono i loro processi e diventano poligonali.

Un piccolissimo numero di costole si connette allo sterno per l'estremità distale; e, contrariamente a quanto avviene nel maggior numero dei mammiferi, le estremità prossimali della maggioranza delle costole sono connesse soltanto coi processi trasversali delle vertebre e non coi loro corpi.

Il cranio è ancor più notevolmente modificato che la colonna vertebrale. La cassa stessa del cervello ha una forma

[1] Meno forse nei *Physeter* (Capidoglio). — (*Trad.*)

sferoidale, mentre le mascelle sono molto prolungate, e l'allargamento principale della mascella superiore avviene nella regione che sta dinnanzi all'apertura nasale. La *basis cranii* è nell'insieme notevolmente larga, la sua superficie superiore è concava dall'innanzi all'indietro, e la *sella turcica* è appena indicata. Le ossa parietali sono, comparativamente, piccole, e non si incontrano in una sutura sagittale come fanno negli altri mammiferi, ma il sopra-occipitale ed un osso inter-parietale sono interposti fra essi e si avanzano tanto da unirsi coi frontali. Ciascun osso frontale si spinge all'infuori in forma d'un grande placca che cuopre l'orbita. L'osso squammoso manda un grande e massiccio processo zigomatico all'innanzi per incontrare questo prolungamento orbitale del frontale. Il vero osso giugale che circoscrive l'orbita al disotto è eccessivamente esile. Il grandissimo mascellare si estende all'indietro e all'infuori in contatto col frontale, ed anche si sovrappone alla maggior parte della superficie di questo, e si spinge all'infuori fin molto presso alla estremità anteriore del muso cosicchè quasi tutta l'apertura della bocca è circoscritta dall'osso mascellare.

D'altra parte i premascellari, sebbene molto lunghi, giacchè tengono l'intera lunghezza della mascella dalla apertura nasale anteriore fino all'estremità del muso, sono quasi esclusi dal contorno della bocca.

Le ossa nasali sono sempre corte; e talvolta sono ridotte a mere tuberosità ossee unite alle ossa frontali dietro l'apertura nasale anteriore. Le ossa turbinate sono quasi sempre rudimentali ed i canali nasali sono pressochè verticali, la qual cosa è cagionata in gran parte dalla condizione rudimentale e dalla brevità delle ossa nasali.

Le ossa periotiche sono connesse in modo lento collo squammoso e col timpanico e s'uniscono generalmente per sola cartilagine (sincondrosi) colle altre ossa del cranio, cosicchè si distaccano assai facilmente nel cranio essicato. Le ossa timpaniche hanno generalmente dimensioni assai considerevoli, grande spessore, e forma in certo modo accartocciata.

La mascella inferiore ha appena un processo coronoide, ed il suo ramo non ha branca perpendicolare, essendo il condilo situato quasi sulla sua estremità posteriore. Il corpo dell'ioideo è una placca ossea molto larga ed ha due paia di corna massiccie e ben sviluppate.

Digitized by Google

I Cetacei sono privi di clavicole. Se la spina della scapola esiste, è una cresta bassa collocata presso il margine anteriore dell'osso; ma essa finisce generalmente in un lungo processo acromiale e qualche volta vi è un coracoide grosso, dritto e piatto. L'omero è corto, e le superfici articolari della sua estremità distale sono in tutti i Cetacei faccette piatte inclinate ad angolo l'una verso l'altra. L'ulna ed il radio sono ossa corte e lateralmente compresse, senza alcun movimento l'una sull'altro, ed in tutti i Cetacei viventi neppur liberamente movibili sull'omero. Il carpo è spesso ossificato imperfettamente. Quando le ossa carpali sono complete, sono poligonali e circondate di tessuto fibroso, non unite per articolazioni fornite di membrane sinoviali. Le dita non sono mai più di cinque in numero, ma vi sono sempre più di tre falangi in alcuni di essi.

Il pelvi è rappresentato da due ossa parallele all'asse della colonna vertebrale, alle quali si attaccano i corpi cavernosi nel maschio e che perciò paiono rappresentare gli ischii. Esse sono allungate, convesse al disopra e concave al disotto, e sono unite alla colonna vertebrale solamente per tessuto fibroso. In un piccolo numero di Cetacei (*Balænoidea*), vi sono ossicini che stanno al difuori dell'osso pelvico e che sembrano rappresentare il femore; ma questa è la sola indicazione che si trova nei Cetacei degli arti posteriori.

Nel maggior numero dei Cetacei, i muscoli che negli altri mammiferi muovono l'antibraccio e la mano, mancano e sono solamente rappresentati quelli che muovono l'omero sull'articolazione della spalla.

In nessun Cetaceo moderno vi sono denti che si succedono verticalmente, nè denti che hanno più di una radice. Gli alveoli sono spesso separati in modo incompleto gli uni dagli altri. Il numero dei denti varia assai, ma essi hanno quasi sempre carattere uniforme. Sembra che non vi siano glandole salivari. Lo stomaco è complicato essendo diviso almeno in tre camere, la prima delle quali è una specie di *rumen* foderato di spesso epitelio, mentre la seconda e la terza sono di forma assai più allungata; l'ultima è sempre quella in cui ha luogo la digestione.

Le arterie e le vene formano grandi plessi o *retia mirabilia*, e queste sono particolarmente notevoli nella cavità

Digitized by Google

del torace a ciascun lato della colonna vertebrale e negli spazi intercostali.

Il palato molle è notevolmente lungo e muscoloso. L'epiglottide e le cartilagini aritenoidee sono più o meno inclinate in avanti in modo da dare alla glottide la forma di un imbuto il cui apice è abbracciato dal palato in modo da formare tra le narici posteriori e la laringe, un canale continuo ai cui lati passa il cibo. La trachea è molto corta e prima di dividersi in due manda il cosidetto « terzo bronchio » al polmone destro come negli orsi, nel *Trichechus* e nei Ruminanti.

I reni sono profondamente suddivisi in lobuli. Nel maschio i testicoli rimangono sempre entro l'addome, e non vi sono vescicole seminali. Il pene è privo di osso. L'utero è profondamente diviso in due corna, ed i villi del feto sono sparsi sul suo corio come in altri mammiferi a placenta diffusa.

I Cetacei si possono dividere in tre gruppi: le *Balænoidea*, le *Delphinoidea*, e le *Phocodontia*.[1]

a. Nelle *Balænoidea* le cavità nasali comunicano coll'esterno per due aperture, che possono essere chiuse a volontà dall'animale, e che si chiamano spiracoli (soffiatoi). Queste non sono in relazione con alcuna dilatazione sacculare dei condotti nasali situati tra il cranio e l'integumento.

Nessuna costola ha un collo ed un capitolo completi, essendo le teste delle costole, anche le più anteriori, unite ai corpi delle vertebre soltanto per legamenti. La relazione principale delle costole, anzi la sola per molte di esse, è coi processi trasversali delle vertebre. Lo sterno largo e corto si unisce soltanto colla prima costola e l'unione è diretta cosicchè non vi sono costole sternali.

Il cranio (fig. 104) è eccessivamente grande in confronto al corpo, e quasi simmetrico. Le ossa nasali, *Na.*, sebbene corte, sono più lunghe e più simili a quelle dei mammiferi comuni che non negli altri Cetacei. Il mascellare *Mx.*, si estende all'infuori dinnanzi al grande processo sopra-orbitale

[1] Per informazioni ulteriori intorno ai caratteri dei Cetacei viventi rimando il lettore alla pregevolissima memoria del prof. Flower sull'« *Osteologia dell'Inia e della Pontoporia* » pubblicata nelle « *Transactions* » della Società Zoologica di Londra 1867. — Un lavoro esteso e corredato di splendide tavole rappresentanti le schelotro di specie viventi ed estinte, è « *l'Ostéographie des Cétacés,* » che si sta pubblicando per opera dei professori P. J. van Beneden e P. Gervais. — (*Trad.*)

del frontale, *Fr.*, ma non cuopre il frontale medesimo. Vi è un lagrimale distinto. Ciascun ramo della mandibola, *Mn.*, è

Fig. 104.

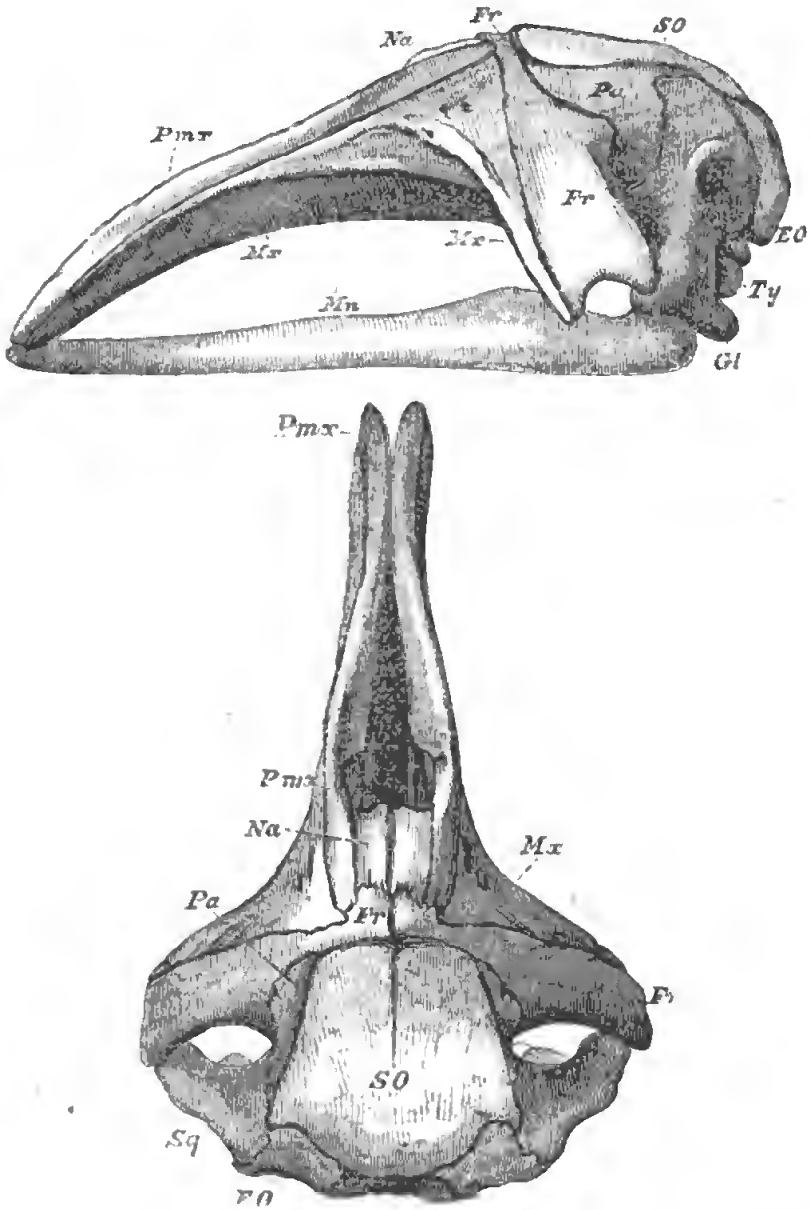


Fig. 104. — Vedute laterale e superiore del cranio di un feto di Balena (*Balæna australis*). Le ossa giugali mancano, ed il disegno non indica abbastanza la curvatura del ramo della mandibola (*Mn.*).

convesso all'infuori e concavo all'indentro; e lo spazio tra i rami della mandibola è molto più grande che la parte

maxillo-premascellare del cranio che si restringe gradatamente alla sua estremità anteriore ed è più o meno con-

Fig. 105.

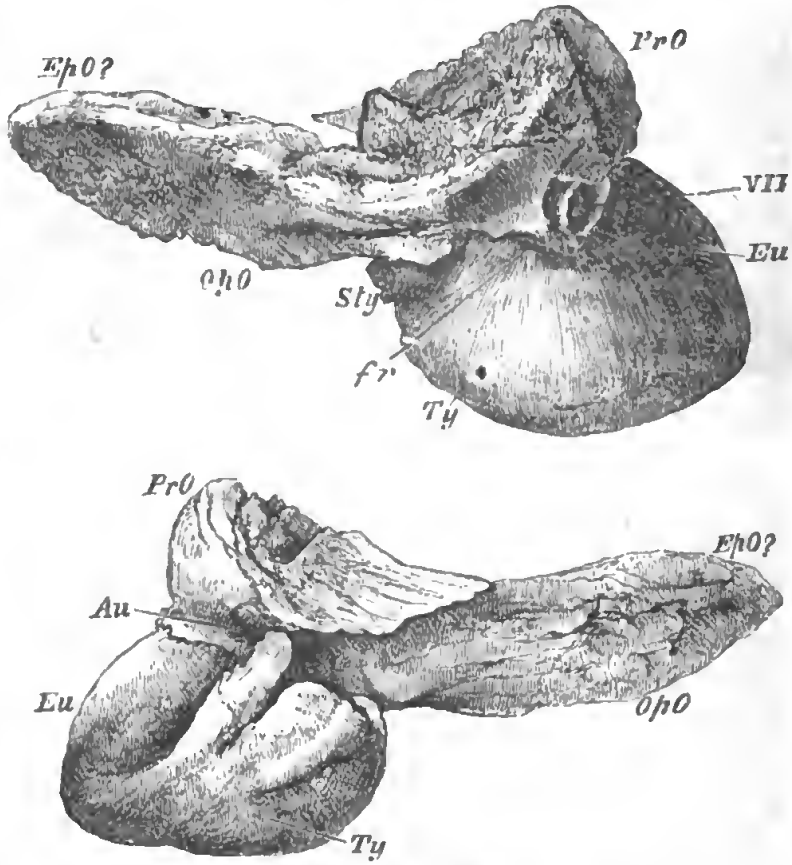


Fig. 105. — Le ossa dell'orecchio di una *Balæna australis* adulta, vedute dal lato interno nella figura superiore; dal lato esterno nella inferiore. *Eu.*, Tubo Eustachiano; *Au.*, meato uditivo esterno; *Sty.*, radice ossificata del processo stiloideo.

vesso superiormente e concavo inferiormente. I due rami della mandibola sono uniti alla sinfisi soltanto per legamenti.

Nei feti delle Balænidæ esistono piccoli denti, che se ne vanno però ben presto per far posto ai così detti *ossi* o *stecche* di Balena o *fanoni*. Ciascuno di questi è triangolare, con un margine esterno spesso e liscio, alquanto concavo dal disopra al disotto, il qual margine, quando i fanoni sono in posizione naturale, è collocato pressochè verticalmente e vien coperto dal grande labbro inferiore. Il margine superiore del fanone, anch'esso leggermente concavo, è connesso ad un rialzo trasversale della gengiva che cuo-

pre il palato. In questo rialzo o cresta esistono papille vascolari che entrano in cavità corrispondenti collocate, parallele l'una all'altra, nel fanone. Il terzo lato dello stesso fanone triangolare, alquanto convesso ed inclinato dalla linea mediana superiore all'ingiù ed all'infuori, dà origine ad un certo numero di processi filamentosi che fanno parer il fanone sfilacciato. Quando la bocca è chiusa, i lembi frastagliati e numerosissimi dei fanoni, che sono più lunghi nel mezzo di ciascuna serie e più corti alle estremità, circoscrivono una cavità nel fondo della qualo posa la lingua che è grande e carnosa. Sollevando la lingua, qualunque sostanza solida che si trova entro la bocca è spinta a forza entro la faringe ed inghiottita, mentre l'acqua entrata con essa è mandata fuori attraverso i fanoni. La Balena mangia adoperando questo staccio gigantesco nel modo seguente: essa nuota attraverso a stuoli (potrebbesi dire banchi) di piccoli molluschi, crostacei o pesci, che si trovano sempre alla superficie del mare; apre la sua enorme bocca e lascia entrare l'acqua coi suoi molteplici abitatori; poi chiudendo la mascella inferiore contro i fanoni e spingendo fuori l'acqua, inghiottisce la preda, arenata, per così dire, sulla sua lingua.

In talune *Balænoidea*, e. g. *Balæna rostrata*, la cartilagine cricoidea e gli anelli della trachea sono incompleti sul davanti, ed un grande sacco aereo si sviluppa entro lo spazio cricotiroideo. Le *Balænoidea* posseggono nervi olfatori, ed un apparato olfatorio distinto sebbene piccolo. La sclerotica è enormemente spessa, ed il nervo ottico è circondato da una rete mirabile. La membrana timpanica è connessa al malleo per mezzo di legamenti. I canali semicircolari sono piccolissimi, ma la coclea è grande e fa solamente un giro e mezzo. I muscoli dell'avambraccio e della mano non sono del tutto mancanti. Le vere Balene (*Balæna*) e le Balenottere (*Megaptera, Balænoptera* ec.) appartengono a questa sezione del gruppo.

b. Nelle *Delphinoidea* le camere nasali si aprono per un unico spiraglio in cima alla testa; e dalle pareti del condotto che unisce questa apertura coi condotti ossei nasopalatini, si sviluppano dilatazioni borsiformi di varie dimensioni che rimangono tra la superficie esterna del cranio e l'integumento.

Digitized by Google

Un numero maggiore o minore delle costole anteriori hanno testa e collo; e le teste si uniscono per articolazione coi corpi delle vertebre come negli altri mammiferi. Lo sterno allungato è quasi sempre composto di varii pezzi disposti in una serie longitudinale, ed esistono, in numero più o meno grande, costole sternali cartilaginose od ossificate.

Le ossa nasali, che sono assai corte e le cui superfici superiori hanno forma di tubercoli, sono sviluppate più o meno asimmetricamente; come pure lo sono le ossa mascellari; cosicchè la parte facciale del cranio sembra storta. I mascellari sono allargati dietro e cuoprono interamente od in parte i processi orbitali dell'osso frontale. L'osso lagrimale è generalmente piccolo e confluente coll'esile giugale, ma può essere anche grande e distinto. I rami della mandibola non sono arcuati all'infuori e si uniscono in una sinfisi più o meno lunga. La mandibola non è, tutt'insieme, più larga che la parte maxillo-premascellare corrispondente, del cranio.

Vi sono sempre denti dopo la nascita, e mai non vengono surrogati da fanoni. Essi sono generalmente numerosi, ma talvolta pochi e decidui. Qualche volta anche soltanto un dente o due persistono, e questi possono, come nel Narvalo (*Monodon*), prendere la forma di zanne immensamente allungate.

A questa sezione appartengono le *Physeteridæ, Platanistidæ* e *Delphinidæ.*

Le *Physeteridæ* posseggono denti funzionanti soltanto nella mascella inferiore. L'asimmetria del cranio è fortemente pronunziata; e, nell'adulto, le ossa mascellari e frontali vengono innanzi in modo da formare una specie di bacino sopra la superficie anteriore e superiore del cranio. I pterigoidi si incontrano disotto nella linea mediana, e la sinfisi mandibolare è qualche volta estremamente lunga.

Il più gran numero delle vertebre cervicali sono riunite insieme per anchilosi. Le costole posteriori perdono le loro articolazioni tubercolari colle vertebre ma conservano le capitolari. Le cartilagini costali non sono ossificate. Gli arti pettorali sono piccoli e vi è generalmente una pinna dorsale.

I veri Capidoglio (*Physeterinæ*) hanno una testa enorme, un muso quadro e tronco, all'angolo anteriore e superiore

della quale è posto lo spiraglio. I denti si sviluppano pienamente soltanto nella mascella inferiore. Il bacino craniense è immenso e ripieno di tessuto connettivo entro il quale sta

Fig. 106.

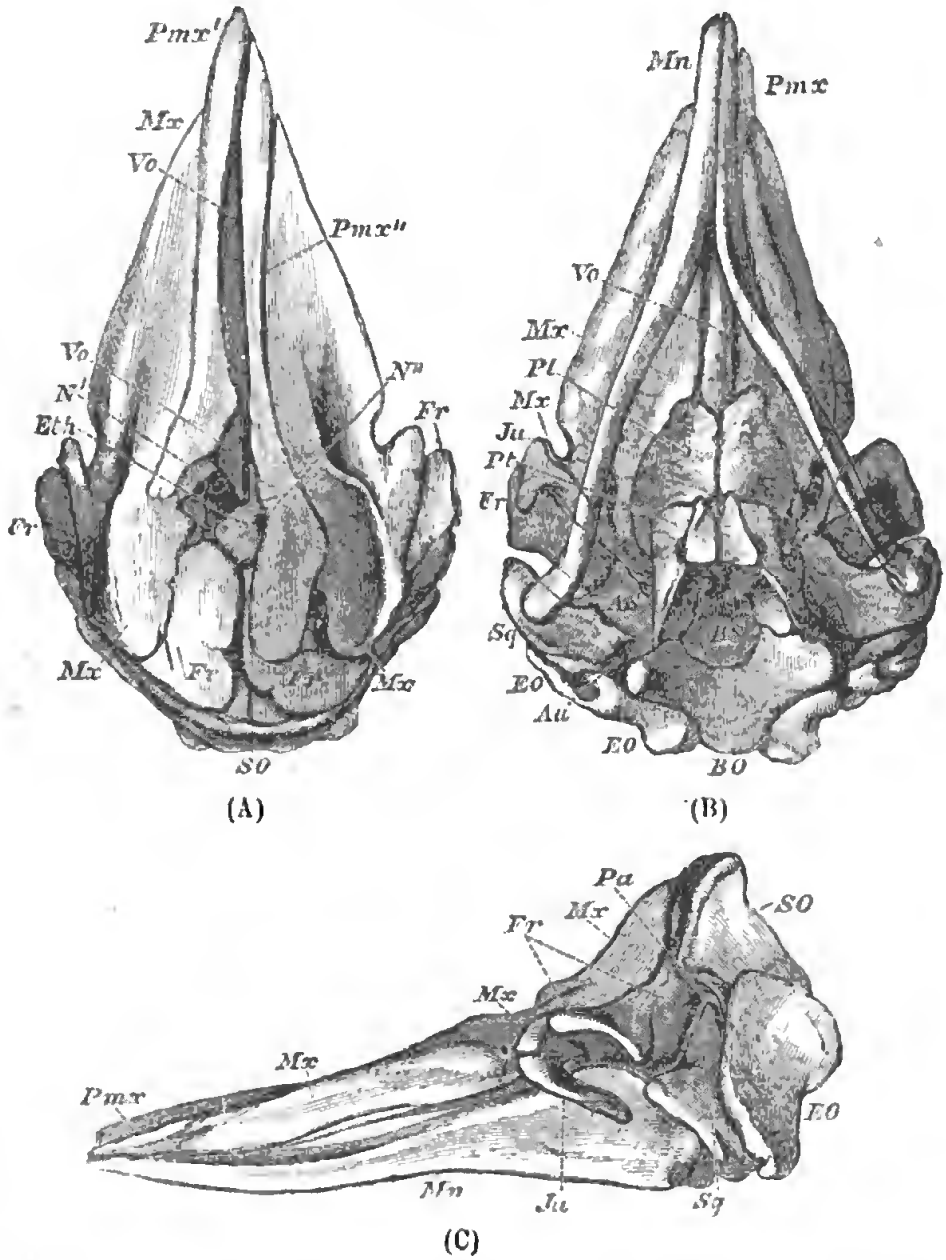


Fig. 106. — Vedute, superiore (A), inferiore (B), e laterale (C), del cranio di un feto di Capidoglio (*Physeter*). Le ossa nasali non sono rappresentate nella veduta superiore, e l'estremità posteriore del giugale è spostata dalla sua connessione naturale collo squammoso in (C).

Digitized by Google

il grasso conosciuto col nome di *spermaceti*. L'ambra grigia è una specie di bezoar che si trova nel canale alimentare dei Capidoglio ed apparentemente derivante dal grasso contenuto nei Cefalopodi di cui quei Cetacei si nutrono. Nell'altro gruppo di *Physeteridae*, le *Ziphinae* o *Rhynchoceti*, a cui appartiene la « Balena dal naso a bottiglia » (*Hyperoodon*), si trova solamente un paio o due di denti pienamente formati. Alcuni generi viventi di questi Cetacei e molti altri fossili (miocenici e pliocenici), sono notevoli pel rostro allungato formato dalla solida ossificazione ed anchilosi dell'etmoide, dei premascellari e dei mascellari.

Le *Platanistidæ* sono Cetacei fluviatili od estuarini che si trovano nel Gange e nei fiumi dell'America meridionale. Le vertebre cervicali non sono unite per anchilosi e le cartilagini costali non sono ossificate. I tubercoli e le teste delle costole, si fondono insieme posteriormente. La sinfisi della mandibola è estremamente lunga, e le mascelle sono strette. In entrambe le mascelle si trovano denti numerosi a corone compresse. Gli occhi sono piccoli e, nei *Platanista*, rudimentali.

Finalmente, nelle *Delphinidæ* (Delfini, Focene, Orche), i denti sono generalmente numerosi in entrambe le mascelle, sebbene il Narvalo faccia eccezione alla regola come già abbiamo accennato. Le vertebre cervicali anteriori sono generalmente unite per anchilosi. Le costole posteriori perdono le loro teste e si articolano soltanto coi processi trasversali delle vertebre. Le cartilagini costali sono ben ossificate. La sinfisi della mandibola non eccede in lunghezza il terzo dei rami, e l'osso frontale ed i mascellari non sono marcatamente volti insù nei loro margini.

Siccome la *Phocæna communis*, che è un membro di questo gruppo, è il Cetacee che ha maggior probabilità di trovarsi alla portata dello studente, può essere utile il fermarsi alquanto sulle sue particolarità anatomiche più interessanti.

L'animale adulto è generalmente lungo circa cinque piedi (1 metro 52), ed è coperto di un integumento liscio sul quale non si rinvengono peli, sebbene nel giovane animale alcuni esistano intorno alla bocca. Il contorno della parte anteriore della testa è assai convesso, e presenta nella linea mediana lo spiraglio o soffiatoio, che ha forma di mezzaluna colle punte volte all'innanzi ed all'ingiù. Gli occhi sono piccoli e

Digitized by Google

collocati in basso presso all'estremità posteriore dell'apertura della bocca, che è circondata da labbra grosse e rigide. L'apertura dell'orecchio è circa un pollice e tre quarti, dietro l'occhio, ed è così piccola che difficilmente si ritrova. L'apertura genitale è nel maschio collocata un lungo tratto all'innanzi dell'ano; mentre nella femmina quell'intervallo, nel quale sono collocate le fosse (o fissure) che contengono le mammelle, è assai minore. Vi è una pinna dorsale verticale in aggiunta alla pinna piatta della coda. Subito sotto la pelle sta uno strato spesso di adipe, come negli altri Cetacei.

Nel tessuto spugnoso di tutte le ossa, nell'assenza di cavità midollari in quelle degli arti, e nell'essere lungamente persistente la facoltà di separarsi nelle epifisi dei corpi delle vertebre, la Focena somiglia agli altri Cetacei; come pure nella lunghezza della regione lombare nella colonna vertebrale e nella brevità della regione cervicale.

Le sette vertebre cervicali sono tutte unite per anchilosi tra loro, e l'atlante, che è molto grande in proporzione, si embrica sovr'esse al disopra ed ai lati. I corpi delle cervicali posteriori sono così corti e larghi, che possono dirsi vere lamine ossee. Vi sono ventotto vertebre dorso-lombari di cui quindici dorsali. In tutte queste vertebre, fuorchè la più anteriore, le zigapofisi sono rudimentali, e lunghi processi accessorii, sviluppati dalla parte anteriore degli archi neurici, abbracciano, ma non strettamente, la spina della vertebra che sta innanzi. Questa disposizione insieme allo spessore dei legamenti intervertebrali, dà grande flessibilità alla colonna spinale. I processi trasversali delle vertebre dorsali posteriori e delle vertebre lombari sono assai lunghi. Vi sono cinque paia di vere costole. Gli sternebri si uniscono per anchilosi a formare uno sterno allungato. Le vertebre anteriori caudali sono fornite di grandi archi subvertebrali, ed i loro processi trasversali presentano fessure attraverso le quali passano rami dell'aorta.

Per cagione dell'essere la cassa del cervello di forma globulare, e per essere le mascelle così prolungate, il cranio ha una forma di fiasco. Vi è una piccola mancanza di simmetria verso la base della mascella superiore, ma è appena osservabile.

In una sezione longitudinale i seguenti caratteri sono i

più salienti: la base del cranio è piatta ed ha contorno superiormente convesso; la *sella turcica* è pochissimo incavata; vi è un *tentorium* ossificato; ed una larga parete anteriore imperforata sta in luogo della lamina cribriforme dell'etmoide. La sincondrosi tra il basisfenoide ed il presfenoide è persistente. Sulla base del cranio dal basi-occipitale, partono grandi processi diretti verso l'esterno e verso l'ingiù, i quali formano insieme collo squammoso e con un prolungamento paramastoideo dell'ex-occipitale, una camera entro cui sono contenuti l'osso timpanico ed il periotico uniti per anchilosi. Gli ex-occipitali ed i sopra-occipitali formano, insieme agli inter-parietali, l'intera parete posteriore e la mediana della vôlta del cranio, separando i parietali interamente, ed in gran parte i frontali; ed arrivano sino alle ossa nasali.

Il basi-sfenoide è unito per anchilosi ai piccoli e pressochè orizzontali alisfenoidi, e non vi sono processi pterigoidi sfenoidali. I parietali sono piccoli ed occupano soltanto la parte inferiore e la laterale della cassa del cervello. Le ossa frontali sono larghe ed espanse, e completamente unite insieme per anchilosi a formare la parete anteriore della cassa del cervello. Posteriormente e superiormente esse divergono per ricevere gli interparietali. I processi sopra-orbitali sono estremamente grandi e diretti all'innanzi ed all'infuori, e non all'indietro ed all'infuori come nelle Balene a fanoni. La più gran parte della superficie superiore dei frontali e dei loro processi orbitali è ruvida e coperta dalle ossa mascellari espanse, che permettono soltanto di vedere sulla regione superiore ed anteriore del cranio una superficie trasversale, liscia, a guisa di striscia, formata dai frontali. La superficie ruvida presenta due solchi poco profondi che vanno dal disotto all'insù, e sono convessi l'uno verso l'altro e verso la linea mediana. Sul lato inferiore delle estremità prossimali allargate dei mascellari, esistono due altri solchi che corrispondono ai primi, e quando i mascellari sono in posizione naturale i solchi coincidono formando due canali cechi sul davanti e al disopra, i quali normalmente sono pieni d'aria e comunicano colle camere aeree che sono alla base del cranio, e colle trombe d'Eustachio.

Gli stretti premascellari sono uniti per anchilosi coi margini interni dei mascellari, e prendono piccolissima parte

nella formazione del margine alveolare della mascella superiore. Gli alveoli non sono completamente separati l'uno dall'altro. Le ossa pterigoidee non si uniscono nel palato; esse sono scavate in un modo particolare e sono fesse per lasciar libero il passaggio delle estremità delle trombe Eustachiane ai canali nasali. Esse sono pressochè verticali e sono separate dal grande e robusto vomere. Le loro aperture superiori rimangono affatto scoperte per essere le ossa nasali di piccole dimensioni, di forma tubercolare e collocate all'indietro. Lo squammoso è relativamente piccolo, ma ha il grande processo zigomatico caratteristico nei Cetacei, il quale si estende quasi fino all'estremità posteriore del processo sopra-orbitale e dà appoggio all'esile giugale.

Le ossa periotiche formano una spessa massa ossea che è unita per anchilosi al timpanico non meno pesante e spesso, che è accartocciato. La *pars mastoidea* della massa periotica entra in un recesso della camera già descritta che le si adatta quasi esattamente, e rimane in tale posizione nel cranio quando è secco, sebbene sia assai facilmente distaccata.

Quando l'osso timpano-periotico e tutte le ossa facciali sono tolte, si possono vedere solamente due paia di fori alla base del cranio. Il paio anteriore dà l'uscita al secondo nervo, al terzo, al quarto, alla divisione anteriore del quinto, ed al sesto, e corrisponde ai fori ottici ed agli sfenorbitali. Il paio posteriore prende il posto dei fori ovali, dei lacero-posteriori e dei giugulari, ed i fori precondiloidei si aprono posteriormente in essi.

I rami della mandibola sono uniti soltanto da una breve sinfisi. Il corpo dell'ioideo è largo ed esagonale ed ha due corna anteriori esili e due posteriori larghe e piatte.

In posizione naturale gli arti anteriori si proiettano in fuori del corpo, e le loro superfici piatte guardano l'una in su e l'altra in giù: la superiore volta leggiermente all'indietro e l'inferiore un poco in avanti. La tuberosità del breve omero è diretta in avanti. Il carpo contiene sei o sette ossificazioni. Il numero delle falangi nelle dita è due, otto, sei, tre, due, contando il pollice come primo.

Le ossa pelviche sono stiliformi, allungate e leggiermente incurvate. Esse stanno alla distanza di un pollice dai corpi delle vertebre, col loro asse più lungo parallelo alla colonna

vertebrale, il loro lato convesso volto all'insù, le loro estremità più piccole poste sul davanti ad un pollice circa di distanza l'una dall'altra, e le posteriori vicine al terzo arco sub-vertebrale della coda. Ciascun osso pelvico presenta poi dietro il proprio centro un ingrossamento piatto per l'attacco del corpo cavernoso dello stesso lato.

Il muscolo cutaneo è molto sviluppato e sta tra due strati di adipe, uno dei quali più spesso tra esso e la pelle ed uno più sottilo che lo separa dai muscoli sub-giacenti. Si può dire che esso è disposto in due larghi strati, uno ventrale ed uno dorsale, su ciascun lato. Essi vanno dalla cresta occipitale e dai rami della mandibola sino alla coda. Entrambe queste divisioni mandano robusti fasci all'omero, i quali agiscono come potentissimi adduttori, abduttori, protrattori e retrattori della pinna. Non vi è *trapezius* ed il rappresentante del *latissimus dorsi* è assai piccolo. Un robusto *occipito-humeralis,* che va dal paramastoideo fino alla tuberosità dell'omero, sembra rappresentare il cleido-mastoideo ed il deltoideo clavicolare. Un *costo-humeralis* si stende dallo sterno alla tuberosità interna dell'omero. Un piccolo *coraco-brachialis* si stende dall'apice del coracoide alla tuberosità interna dell'omero. Il *pectoralis major* sembra essere rappresentato da un muscolo che parte dallo sterno presso all'attacco della terza costola e della quarta, e va ad inserirsi sull'ulna. Il *triceps extensor* è rappresentato da fibre tendinee che si stendono dalla superficie posteriore dell'omero fino all'ulna, e tra le quali non sempre si trova del vero muscolo. Gli altri muscoli dell'avambraccio e tutti quelli della mano mancano del tutto. I muscoli dorsali fanno una massa grossa e continua, dall'estremità della coda sino all'occipite; e sul lato ventrale della colonna spinale i muscoli subcaudali sono continuati in avanti sino alla metà del torace. Un *ischio caudalis* va, su ciascun lato, dagli archi subvertebrali anteriori all'ischio. Fra le loro insorzioni è una aponeurosi che sostiene l'ano; tra gli ischii ed i corpi cavernosi passano dei muscoli ischio-cavernosi.

Il diaframma non ha centro tendineo. Le sue colonne sono molto esili, e stendendosi dai reni alla spina diventano tendinee, e sono attaccate alla superficie ventrale delle vertebre fino alla nona lombare. Una forte aponeurosi fibrosa parte da sopra i muscoli subvertebrali e va fino alle ossa

pelviche. Tra queste ossa e le estremità dei processi trasversali della ventottesima e della ventinovesima vertebra (contando dalla prima dorsale), l'aponeurosi è così grossa che forma quasi una fascia fibrosa distinta, la quale occupa il posto di un ilio. L'uretere sta fra questa fascia ischiovertebrale ed il peritoneo.

I denti sono piccoli, numerosi, con corone ottuse e ristrette alla base. Il canale della faringe è diviso nel mezzo, il palato molle è prolungato in forma di imbuto muscolare, la cui apertura s'adatta esattamente al collo del lungo cono, entro cui si allungano l'epiglottide e le cartilagini aritenoidee. Così le disposizioni che sono transitorie nei Marsupiali rimangono stabili nei Cetacei.

Lo stomaco è diviso in tre sacchi. Il primo è grande, conico e foderato di epitelio ruvido e bianco. L'esofago si apre direttamente entro di esso. Il secondo stomaco comunica col primo per una apertura che è vicinissima all'estremità cardiaca dell'esofago, ed è circondato da un labbro molto prominente e rugoso. Un canale incnrvato lungo circa un pollice, della larghezza di circa un dito, foderato di un epitelio bianco simile a quello del primo stomaco, conduce al secondo stomaco; il quale è foderato da una membrana mucosa morbida ed estremamente vascolare, che forma circa dieci grandi pieghe longitudinali separate da solchi profondi, interrotti da creste trasversali. Un canale stretto ed incurvato conduce da questo stomaco al terzo che ha forma tubulare ed è ripiegato sn sè stesso. La sua membrana interna è affatto liscia. Un'apertnra pilorica piccola e circolare mette in comunicazione questo stomaco col principio del duodeno, il quale essendo dilatato, fu talvolta considerato come un qnarto stomaco. La membrana che lo riveste internamente presenta rughe longitudinali in continuazione a quelle del duodeno medesimo. Il dotto biliare ed il pancreatico congiunti insieme, si aprono appena al di là della parte dilatata del duodeno. Non vi è alcun ceco nè alcuna distinzione tra intestino tenue ed intestino crasso. Il fegato è bilobato e non ha cistifellea.

Nel cuore la *fossa ovalis* è distinta, ma non vi è valvola Eustachiana, nè valvola Thebesiana. La vena cava inferiore è lunga e larga, ma non specialmente dilatata presso il cuore. Non vi sono fibre muscolari che la legano al dia-

framma. L'aorta e le arterie polmonali non sono dilatate alla loro origine. Le arterie hanno una grande tendenza a formare dei plessi; così le carotidee interne formano una specie di grande rete mirabile che comunica coi plessi vertebrali stendendosi per tutto il canale spinale. L'arteria brachiale si divide in due rami, e questi si suddividono in altre diramazioni parallele. Le arterie intercostali sono la sorgente principale dei grandi plessi toracici che stanno ai lati della colonna vertebrale nella metà dorsale del torace. Finalmente una *rete mirabile* arteriosa circonda l'aorta caudale. Le vene formano plessi corrispondenti a quelli delle arterie e confusi insieme con essi; ed un plesso venoso assai grande si trova sopra i muscoli subvertebrali nell'addome e nel torace.

L'apparato respiratorio della Focena presenta molte notevoli particolarità. Il contorno della parte anteriore della testa veduto col suo integumento è molto convesso; la regione facciale corrispondente del cranio è invece molto concava. L'intervallo tra le due è in parte occupato da tessuto muscoloso e adiposo ed in parte da una singolare *camera spiracolare* che mette in comunicazione l'unico spiracolo colle due narici esterne del cranio. Due valvole, l'una anteriore e l'altra posteriore stanno immediatamente sopra queste narici esterne, e tengono chiusa la comunicazione tra esse e la camera eccettuato i casi in cui la spinta viene dal disotto. Ogni canale nasale rimane distinto dall'altro fino alle valvole, ciascuna delle quali è attaccata per il mezzo al setto nasale; cosicchè si può dire che vi è un paio di valvole per ciascuna apertura tra i canali e la camera spiracolare. Ciascun canale nasale, quando cessa di essere circondato da osso, dà fuori due diverticoli, uno in avanti ed uno all'indietro. L'anteriore, che sta fra la valvola anteriore ed il premascellare, è un sacco semplice foderato di una membrana sottile, nera e liscia. Il posteriore sta fra la valvola posteriore, l'osso nasale e l'etmoide. Esso è diviso in modo incompleto per mezzo di una sporgenza orizzontale, è prolungato all'innanzi, intorno e dinnanzi alla valvola anteriore, e finisce ceco nella linea mediana al disopra del sacco anteriore. La camera spiracolare medesima forma su ciascun lato un grande sacco laterale, le cui pareti sono sollevate in grandi creste parallele e coperte di inte-

gumento nero e papilloso. Le pareti di questi sacchi sono forti ed elastiche. Dalla cresta occipitale al labbro posteriore dello spiraglio, e dal suo labbro anteriore ai margini dei mascellari passano strati di fibre muscolari. La loro azione è necessariamente quella di aprire lo spiraglio e di comprimere i sacchi. Non vi è muscolo sfintere perchè la forma dello spiraglio è tale che esso sta normalmente chiuso per il combaciarsi delle sue pareti e per la pressione dell'acqua sovr' esse.

Quando una Focena viene a fior d'acqua per « soffiare, » il labbro posteriore e concavo dello spiraglio a curva di mezzaluna, non muta sensibilmente di forma; ma il labbro anteriore e convesso è trascinato in avanti ed all'ingiù, la sua superficie si fa alquanto depressa, il suo margine libero si raddrizza quasi interamente, in modo che l'apertura assume la forma di vera mezzaluna; nel tempo stesso l'aria è spinta fuori con un rumore simile a quello di un getto d'acqua. L'atto d'inspirazione deve essere assai rapido perchè lo spiraglio rimane aperto per assai breve tempo dopo che è finita l'espirazione. Quando i maggiori Cetacei vengono alla superficie per respirare, il vapore espirato si condensa subitamente in nube: e se l'espirazione incomincia prima che lo spiraglio sia a fior d'acqua, uno spruzzo di questa può essere trasportato dalla violenta corrente di aria espulsa. Questo è la vera cagione del così detto « spruzzo delle Balene » il quale non ha origine, come si dice generalmente, dall'espulsione dell'acqua marina, inghiottita col cibo, per via delle narici.[1]

L'epiglottide sul davanti e le cartilagini aritenoidee dietro, sono prolungate in forma di un tubo conico, le cui pareti sono alla sommità ingrossate notevolmente; il palato molle e muscoloso abbraccia il collo di quell'ingrossamento così strettamente che non ne può essere separato che con considerevole sforzo. E così per tutta la vita i canali nasali e la glottide rimangono in perfetta continuazione nel mentre che la Focena si slancia a traverso dell'acqua, a bocca aperta, sulla sua preda.

Il punto da cui parte il bronchio addizionale che va al

[1] Posso confermare la verità di quanto dice il prof. Huxley sulla espirazione dei Cetacei, da osservazioni oculari, fatte su Balenottere durante il viaggio della *Magenta* intorno al Globo. — (*Trad.*)

polmone destro, è alla distanza di qnattro anelli dalla biforcazione della trachea. I polmoni non sono lobati, ed il loro tessuto è assai compatto ed elastico.[1]

Gli emisferi cerebrali sono nell'insieme più larghi che lunghi. Veduti dal disopra essi non lasciano più di un settimo del cervelletto allo scoperto, ma lateralmente si sovrappongono ad esso un bel tratto. La superficie esterna degli emisferi ha molte circonvoluzioni separate da solchi profondi. Vi è una fessura Silviana ben marcata con un lobo od *insula* centrale. Nel ventricolo laterale fu osservato il rudimento di un corno posteriore. Il corpo calloso è piccolo in proporzione agli emisferi, e la commissura anteriore è pressochè mancante. Il midollo allungato ha *corpora trapezoidea.* Il nervi olfatorii mancano, circostanza che si accorda colla assenza assoluta di turbinali etmoidali. L'occhio ha una sclerotica spessa, e vi è un muscolo coanoideo. Non vi è membrana nictitante.

L'apertura uditiva esterna è così piccola da passare facilmente inosservata. Il meato uditivo è un tubo ondulato lungo circa due pollici. La membrana timpanica è esternamente concava; e, come succede comunemente nei Cetacei, è connessa per mezzo di un legamento col manico del malleo. Nella staffa troviamo soltanto una piccola apertura. Il *tensor tympani* ha origine, come nei Carnivori, in una fossa dell'ossificazione periotica. La tromba Eustachiana passa attraverso la fenditura del pterigoide, e si apre nel canale nasale sul lato interno della fenditura stessa. Accanto a dove comincia, essa comunica, per mezzo di una apertura ovale, con una notevole camera aerea che si estende all'indietro tra la massa periotica e la *basis cranii,* ed all'innanzi fino sotto la parte allargata del mascellare ove si apre nel canale tra il mascellare stesso ed il frontale già descritto. Queste camere, come pure i bronchi, sono generalmente piene di vermi nematoidei. I testicoli ed il pene del maschio sono enormi in proporzione alle dimensioni del corpo. Il pene è privo di osso, e generalmente è nascosto nel lungo astuccio prepuziale.

---

[1] Andrebbe qui notato come gli anelli bronchiali nei Cetacei persistono anche nelle ultime ramificazioni di quei canali, come ho difatto constatato su varii Denticeti: *Globicephalus svineval, Delphinus tursio, D. delphis.* — (*Trad.*)

c. I *Phocodontia* sono rappresentati soltanto dallo *Zeuglodon*, dallo *Squalodon*, e da altri Cetacei estinti dell'epoca terziaria. Queste forme fossili interessanti presentano l'anello di congiunzione tra i Ceti ed i Carnivori acquatici. Le vertebre cervicali sono distinte e non unite per anchilosi e somigliano assai a quelle dei *Rhyncoceti*. Le vertebre caudali hanno processi trasversali, perforati verticalmente come sono in molti altri Cetacei. Le estremità distali delle costole sono alquanto allargate come nei *Sirenia*. Il cranio è simmetrico, e le ossa nasali, sebbene ancor corte, sono più lunghe di quelle di qualunque altro Cetaceo. I processi zigomatici dello squammoso sono grandi e massicci, ed i processi sopraorbitali dei frontali sono allargati come negli altri Cetacei. La scapola sembra aver avuto una spina ed un acromio, come quella del *Manatus*. L'omero è lateralmente depresso ed ha vere superfici articolari sulla sua estremità distale, sebbene esse siano piccole. I denti molari hanno corone compresse lateralmente con margini seghettati, e due radici simili a quelle di molte foche; il *Zeuglodon* differisce da tutti gli altri Cetacei nel fatto che taluni dei suoi denti hanno successori verticali.

I Mammiferi deciduati. — Essi possono essere divisi in due gruppi secondo la forma della placenta; cioè *Zonaria* e *Discoidea*. Nei primi la placenta circonda il corio come un cerchio lasciando le sue estremità libere, o quasi libere da villi; nei secondi invece la placenta ha la forma di un disco spesso, qualche volta più o meno lobato. I mammiferi a placenta zonare sono i *Carnivora*, i *Proboscidea* e gli *Hyracoidea*; e ciascuno di questi gruppi è in istretta relazione con uno dei gruppi precedenti; così i Carnivori s'avvicinano ai Cetacei; i *Proboscidea* ai *Sirenia*; e gli *Hyracoidea* agli *Ungulata*.

Gli Zonaria. — I. *Carnivori*. — In questo ordine la testa è, relativamente al corpo, di moderate dimensioni; il pelo è abbondante.

Le vertebre cervicali sono libere e non unite per anchilosi; ed i loro corpi sono allungati. Il processo odontoide della seconda è ben sviluppato. Le vertebre dorso-lombari sono quasi sempre in numero di venti, di rado ventuna o

diciannove. Il numero delle vertebre dorsali e lombari rispettivamente, varia fra sedici dorsali e quattro lombari, e tredici dorsali e sette lombari. Le vertebre dorso-lombari sono sempre articolate tra loro alle zigapofisi, e vi è un sacro completo.

Gli sternebri sono numerosi e compressi lateralmente. Nel cranio le ossa nasali sono ben sviluppate ed hanno la forma usuale. Gli allargamenti sopraorbitali del frontale, quando esistono, sono di moderate dimensioni. I parietali si uniscono in una lunga sutura sagittale. L'orbita e la fossa temporale comunicano liberamente, non essendo mai il lato posteriore dell'orbita circondato interamente da ossa. L'osso giugale è grande, e si unisce per un lungo tratto al mascellare. Vi è un distinto processo coronoide e l'asse lungo della superficie articolare che riceve la testa della mandibola è trasversale.

L'ioideo ha corpo piccolo e corna anteriori a molteplici articolazioni. Le due paia di arti sono entrambe in pieno sviluppo, e la coda non possiede una pinna orizzontale. Le clavicole possono mancare, e quando esistono ossificate, non occupano più di metà dell'intervallo tra l'acromio e lo sterno. La scapola ha una spina distinta, e una grande fossa sopra spinosa. Nè l'alluce, nè il pollice, sono opponibili. Le ossa carpali e tarsali sono in numero ed in posizione normale; soltanto, nel carpo, lo scafoide e l'ulnare sono uniti in un solo osso. Le falangi terminali delle dita, il cui nnmero non è mai minore di quattro, sono quasi sempre fornite d'artigli forti e appuntati.

I denti si distinguono sempre in incisivi, canini e molari; essi sono collocati in distinti alveoli, e le loro corone sono coperte di smalto. Vi sono sempre due ordini di denti; i denti di latte ed i denti permanenti. In regola generale, vi sono sei incisivi sopra, e sei sotto. I canini sono lunghi, incurvati ed appuntati.

Lo stomaco è semplice, indiviso; ed il ceco, che non è mai grande, può essere affatto mancante. Il fegato è profondamente suddiviso, e vi è una cistifellea. Nel cervello, il cervelletto non è mai coperto interamente dagli emisferi cerebrali, che sono connessi l'uno all'altro per un grande corpo calloso e (fuorchè nelle forme acquatiche) hanno una commissura anteriore ben sviluppata. Sul lato esterno

di ciascun emisfero si scorgono generalmente tre circonvoluzioni che circondano la fessura Silviana; ma nei Carnivori acquatici le circonvoluzioni sono molto più numerose e più complicate, gli emisferi cerebrali sono assai più larghi e lunghi in proporzione alla lunghezza del cervello; e possono anche presentare un rudimento del corno posteriore. In tutti questi caratteri essi si avvicinano ai Cetacei.

Le ossa turbinate inferiori sono sempre grandi e di forma complicata.

Non vi sono vescicole seminali, e vi è molto spesso presente un *os penis*. L'ovario è racchiuso in un sacco peritoneale.

I Carnivori si possono dividere in *Pinnipedia*, o carnivori acquatici e *Fissipedia*, i quali sono principalmente terrestri e cursori.

a. Nei *Fissipedia* gli incisivi sono sei in numero per mascella (fuorchè nella *Enhydris*, lontra di mare, che ha i $\frac{3 \cdot 3}{2 \cdot 2}$).

Gli arti posteriori hanno la posizione normale nei mammiferi, e la coda è libera fino alla sua radice. La pinna dell'orecchio è pienamente sviluppata. O il dito medio o le dita più esterne del piede hanno la massima lunghezza, e l'alluce è sempre il più corto.

Le falangi distali di tutti gli arti sono pressochè invariabilmente fornite d'artigli; e nelle forme più caratteristicamente carnivore questi artigli sono assai robusti, incurvati ed appuntati. La falange che sostiene l'artiglio ha una forma quasi simile ad esso, e vi è alla sua base nna lamina ossea in forma di corto astuccio. Un legameuto elastico unisce la base della falange ungueale colla falange di mezzo, in modo che quando il *flexor profundus digitorum* non è in azione, la falange ungueale è ripiegata sulla falange mediana e l'unghia che essa porta si retrae entro un astuccio integumentare. I lobi olfatari sono generalmente grandi, e gli emisferi cerebrali allungati.

Siccome il cane (*Canis familiaris*) è un esempio eccellente e facilmente accessibile di un carnivoro fissipede, sarà utile di rilevare alcuni tra i caratteri più importanti della sua anatomia.

La colonna vertebrale ha venti vertebre dorso-lombari, tredici delle quali sono dorsali e sette lombari, tre vertebre sacrali, e da diciotto a ventidue caudali. L'atlante ha ali larghe e arrotondate, i cui margini anteriori sono profon-

damente incavati alle loro radici. Il margine posteriore della vertebra detta asse è quasi perpendicolare e molto spessa.

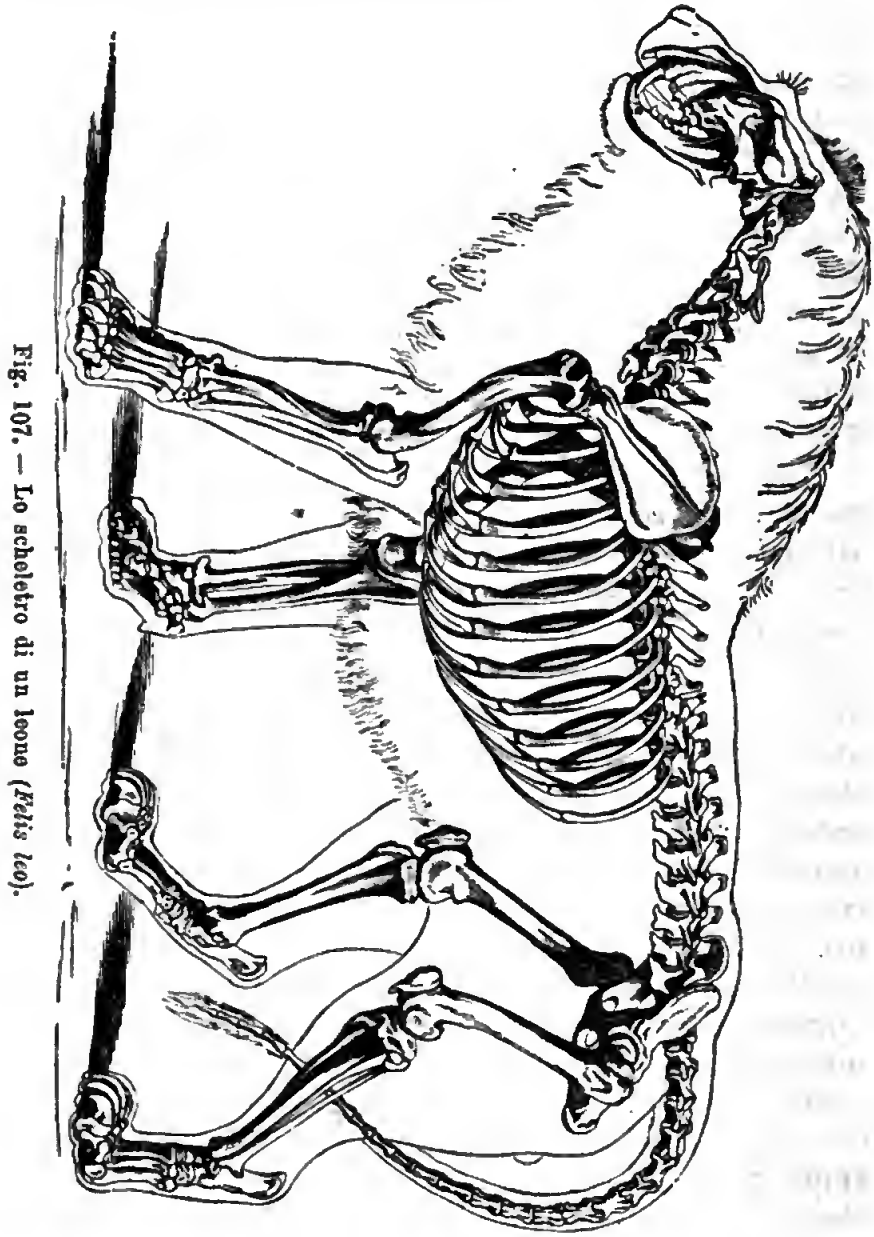


Fig. 107. — Lo scheletro di un leone (*Felis leo*).

Fig. 107.

Nove paia di costole sono generalmente unite, per cartilagini sterno-costali, allo sterno, che è composto di otto sternebri lateralmente compresse. Due soltanto delle tre vertebre sacrali unite per anchilosi, si articolano cogli ilii.

Il foro occipitale è posto, come in generale nei Carnivori, all' estremità posteriore del cranio, e guarda quasi

Digitized by Google

direttamente all' indietro. La cresta sagittale e la lambdoidea sono molto sviluppate e si incontrano in una spina occipitale prominente. Gli zigomi sono assai larghi ed inarcati verso il difuori; il processo coronoide della mandibola è assai grande. Le dimensioni di queste parti sono proporzionate alla grandezza dei muscoli del collo e delle mascelle.

Il ramo della mandibola è pressochè ritto, mancando il vero angolo della mascella. Un processo sopra-angolare parte dal tratto ascendente del ramo e va verso l' infuori, prendendo il posto del vero angolo. Il condilo articolare è molto allungato trasversalmente, stretto e convesso dall' innanzi all' indietro; e lo squammoso manda all' ingiù i suoi processi pre-e post-glenoidali, dimodochè l' articolazione vien convertita in un *ginglymus* completo ed il movimento della mascella è ristretto al senso verticale. I processi sopra-orbitali dei frontali sono piccoli e appuntati. La radice dell' alisfenoide è traversata da un canale longitudinale. Il confine posteriore del timpano è segnato da una parete ossea convessa che si chiama la *bulla*. Esso si apre esternamente per via del breve meato esterno, alla cui estremità interna esiste un rialzo circolare per l' attacco della membrana timpanica. Un poco più all' indentro di questa cornice per la membrana del tamburo (timpano), si trova una cresta bassa che viene dal pavimento, per così dire, della bulla, e la divide imperfettamente in una parte anteriore che comunica col tubo Eustachiano ed una cavità sferoidale interna, ceca, che ne occupa la più gran parte. La porzione della bulla che forma il suolo di questa cavità è il risultato della ossificazione di un processo della cartilagine periotica, mentre l'altra porzione è parte dell'osso timpanico. La cresta bassa soprannominata è il risultato della loro congiunzione. Posteriormente ed internamente la regione periotica della bulla presenta un canale attraverso il quale passa l' arteria carotidea interna. L' apertura posteriore del canale carotideo entra nel *foramen lacerum posticum* (foro lacero posteriore), e non è visibile senza la dissezione. Vi è un grande processo paroccipitale con una estremità libera prominente; ma per la più gran parte della sua lunghezza esso è strettamente applicato contro la parte posteriore della bulla. Il foro condiloideo è affatto distinto dal *foramen lacerum posticum*. Un grande forame dietro la cavità glenoidea dà esito ad una vena che

proviene dall' interno del cranio. Nella cavità nasale le turbinate etmoidee sono assai grandi. Le turbinate superiori sono prolungate in un grande seno frontale, e le turbinate inferiori si uniscono, nella linea mediana, col setto nasale.

Le clavicole del cane sono sempre rudimentali, e sono generalmente rappresentate soltanto da un' intersezione cartilaginosa dei muscoli che rappresentano lo sterno-mastoideo ed il deltoide.

La fossa olecranica dell' omero è perforata. L' alluce è molto più corto che le altre dita. Quando il cane è in piedi le ossa metacarpali di queste ultime sono pressochè verticali; le falangi basali sono orizzontali; la falange media e la distale sono inclinate in forma di un V, il cui apice, (ossia l' articolazione tra le due falangi) guarda all' ingiù. Gli artigli sono per conseguenza sollevati da terra, ed il piede posa in parte sopra uno spesso cuscino integumentare che sta sotto le falangi basali; in parte sulla superficie inferiore delle articolazioni tra le falangi medie e le distali. Queste ultime sono ripiegate sulle prime da legamenti elastici che passano dall' una all' altra, e che si oppongono all' azione dei flessori lunghi. Il cane possiede adunque il meccanismo per la retrazione degli artigli, ma la sua azione non è sufficiente ad impedire che essi si logorino. Dietro i condili del femore stanno ossa sesamoidee o *fabellæ*, sviluppate nei tendini del *gastrocnemius*. La fibula è esile e strettamente appoggiata alla tibia, ma non unita ad essa per anchilosi. L' alluce è, generalmente, rudimentale, avendo soltanto due ossicini che rappresentano il metatarsale e la falange basale. In certe razze di cani troviamo però l' alluce pienamente sviluppato.

Nella miologia del cane l' inserzione del tendine del muscolo obliquo esterno dell' addome, presenta alcune particolarità interessanti. Le fibre di questo muscolo finiscono in una fascia che è in parte continuata sopra la coscia in forma di *fascia lata*, ed in parte forma un arco (legamento di Poupart) sopra i vasi femorali; per la sua estremità interna esso va ad inserirsi sul lato esterno di una fibro-cartilagine triangolare la cui larga base è attaccata al margine anteriore del pube fra la sua spina e la sinfisi, mentre il suo apice sta nelle pareti addominali. Il tendine interno dell' obliquo esterno si unisce col tendine dell' obliquo interno per formare la colonna interna dell' anello addominale e va

ad inserirsi nel lato interno della fibro-cartilagine triangolare. Il *pectineus* è attaccato alla faccia ventrale della cartilagine; la parte esterna del tendine del retto, alla sua faccia dorsale; ma la parte principale di questo tendine va ad inserirsi sul pube dietro di essa. Questa fibro-cartilagine sembra rappresentare l' osso o la cartilagine marsupiale dei Monotremi e dei Marsupiali.

Il trapezio e lo sterno-mastoideo si fondono e, siccome manca una clavicola completa, le fibre esterne dell' ultimo di essi e quelle della parte anteriore del deltoide, sono in continuazione le une alle altre. In questo modo si forma un muscolo che fu chiamato *levator humeri proprius*. Mancano l' *homo-hyoideo* ed il *subclavius*. Vi è un *trachelo-acromialis* ed un *dorso-epitrochlearis*. Il *supinator longus* manca, ma vi è un *pronator quadratus*. L' *extensor communis digitorum manus* si divide in quattro tendini, in cui si sviluppano ossa sesamoidee sopra le articolazioni tra la prima falange e la seconda. Manca l' *extensor primi internodii pollicis*. L' *extensor secundi internodii* e l' *extensor indicis*, formano un muscolo solo. L' *extensor minimi digiti* manda tendini al terzo dito, al quarto, ed al quinto. Tutti questi profondi estensori hanno ossa sesamoidee sopra le articolazioni metacarpo-falangeali. Il *palmaris longus* sembra mancare; ma tutti gli altri flessori della mano, compreso il *palmaris brevis* sono rappresentati. I tendini del *flexor pollicis longus* e del *flexor digitorum perforans* sono uniti. Le divisioni che i tendini comuni mandano alle cinque dita sviluppano ossa sesamoidee poco avanti la loro inserzione nelle basi delle falangi distali. Il quinto dito ha il suo *abductor*, il suo *flexor brevis* ed il suo *opponens*; il pollice ha un *abductor*, un *adductor*, un *flexor brevis*, e forse un *opponens*. Il secondo, il terzo ed il quarto dito hanno ciascuno un paio di *flexores breves*, che rappresentano gli *interossei*, e che vanno ad inserirsi nelle basi delle falangi prossimali, sviluppando, ciascuna entro di sè, un osso sesamoide relativamente grande. Ciascuno manda un tendine che rimane dorsale relativamente alla guaina dell' estensore. Il *plantaris* è grande e, come nel maiale, i suoi tendini entrano nel rappresentante del *flexor brevis digitorum pedis*. I tendini del *flexor hallucis longus* e del *flexor perforans* si uniscono in un tendine comune che si suddivide in striscie per le dita.

Digitized by Google

La formola dentale del cane è: $i.\frac{3\cdot3}{3\cdot3}$ $c.\frac{1-1}{1-1}$ $pm.\frac{4\cdot4}{4\cdot4}$ $m.\frac{2\cdot2}{3\cdot3}=42$. I due incisivi superiori interni, su ciascun lato, hanno corone distintamente trilobate; e i due cuspidi laterali vengono da escrescenze del *cingulum* alla base della corona. L'incisivo esterno è più grande che gli altri, ed il suo cuspide mediano è molto grande mentre l'esterno è rudimentale. Il grande canino ha una corona forte, ricurva, appuntata con una cresta longitudinale lungo la sua faccia posteriore. Le corone dei tre denti premolari anteriori sono triangolari con un margine anteriore liscio e tagliente; anche il margine posteriore è affilato, ma è diviso per una fenditura in due lobi dei quali il posteriore è il più piccolo. Questi denti hanno due radici. Il quarto premolare è un grande dente. La forma della sua corona ha una somiglianza generale con quella del precedente; ma, prima di tutto, il lobo posteriore è relativamente molto più grande ed appuntato in modo da formare un secondo cuspide; e, in secondo luogo, un forte processo della corona si spinge all'indentro dalla sua estremità anteriore ed è sostenuto da una radice distinta di modo che questo premolare è a tre radici. Esso si chiama ora ferino (*carnassial*), ora settorio (*sectorial*), ed agisce come una lama di forbici contro un altro dente simile che è nella mandibola. I denti precedenti hanno corone taglienti; ma le corone dei molari sono larghe e stritolanti. Esse presentano una divisione esterna formata da due cuspidi pressochè uguali ed una divisione interna formata pure da due cuspidi, dei quali il posteriore è molto più piccolo che l'anteriore. Inoltre il *cingulum* manda in su un forte processo che forma il lato interno della corona.

Nella mascella inferiore le corone degli incisivi, dei quali l'esterno è il più grande, sono tutte trilobate. In tutti gli incisivi il cuspide esterno è più forte che l'interno, e particolarmente negli incisivi esterni. I canini somigliano a quelli della mascella superiore. Ciascun premolare ha due radici ed una corona triangolare tagliente il cui margine posteriore è trilobato come nei premolari superiori; ma il lobo posteriore è piccolo nel quarto, che differisce poco dagli altri. Il primo molare è poi un grande dente con una corona a forma di lama che agisce contro il lato interno del quarto premolare superiore ed è chiamato il ferino od il

settorio della mascella inferiore. La corona è allungata, e presenta un grande cuspide anteriore ed esterno diviso in due lobi da una profonda fenditura; sul lato interno di questa è un piccolo cuspide interno. I due cuspidi posteriori sono molto più bassi che gli anteriori, e formano una specie di tallone alla parte anteriore della corona che ha forma di lama. Una cresta obliqua connette l'esterno ed il maggiore dei due cuspidi posteriori col piccolo cuspide interno ed anteriore. Il secondo molare ha una corona larga quadricuspidata e quasi manca in essa il cuspide interno posteriore. La corona dell'ultimo molare è piccola, semplice e in forma di cono ottuso.

Si vede così che il dente ferino o settorio differisce di natura nelle due mascelle, essendo, nella superiore, l'ultimo premolare e, nella inferiore il molare anteriore. La dentizione di latte del cane è: *d.i.* $\frac{3 \cdot 3}{3 \cdot 3}$ *d.c.* $\frac{1 \cdot 1}{1 \cdot 1}$ *d.m.* $\frac{3 \cdot 3}{3 \cdot 3}$. Il primo « premolare » dell'adulto non ha predecessore deciduo, cosicchè in questo, come in molti altri casi non si sa se va contato nella dentizione di latte o nella dentizione adulta. Il molare deciduo mediano di entrambe le mascelle somiglia al premolare più posteriore della dentizione adulta; ed il più posteriore, al primo molare dell'adulto. Il così detto « primo premolare » dell'adulto ed i molari anteriori appaiono prima che alcun molare deciduo sia caduto.

Il ceco del cane è lungo e piegato sopra sè stesso, nel che è dissimile da quello degli altri carnivori. L'arco dell'aorta dà origine ad una arteria anonima e ad una subclavia sinistra.

Nel cervello, i corpi olivarii non sono cospicui, i *corpora trapezoidea* sono grandi, ed i *corpora mammillaria* distintamente doppii. I lobi olfatorii sono molto grandi e si allargano posteriormente sui lati del cervello in una grande massa che è in continuazione col *gyrus uncinatus* o lobulo ippocampale. Gli emisferi cerebrali si stendono per un tratto considerevole al disopra del cervelletto, veduti dal disopra, o si sovrappongono ad esso lateralmente. La fessura Silviana non si estende più che a metà cammino verso la fessura mediana. La superficie che corrisponde all'*insula* è affatto liscia. Le estremità anteriori dei solchi calloso-marginali passano sopra le superfici superiori degli emisferi e danno origine al solco « cruciale. » Vi sono tre altre principali cir-

Digitized by Google

convoluzioni (*gyri*), sopra le superfici esterne degli emisferi; una che immediatamente confina colla fessura Silviana, l'altra che corre lungo il margine superiore dell'emisfero, ed una tra le due. Il corpo calloso è lungo e la commissura anteriore è ben sviluppata.

Vi è un *musculus choanoides* in aggiunta ai soliti muscoli oculari, e la membrana nictitante rudimentale è, a quanto si dice, provvista di muscolo.

Il *tensor tympani* ha origine in una profonda fossa sopra il promontorio, e il suo tendine passa direttamente verso l'infuori, al malleo.

Il maschio è privo di glandole di Cowper. Il pene ha un osso, ed il ghiande si gonfia durante la copula in modo da impedire l'uscita del pene dalla vagina della femmina. L'ovario della femmina è racchiuso in un sacco del peritoneo, e l'utero ha lunghe corna. Il sacco ombelicale è tirato a punta a ciascuna estremità.

I Cani (comprendendo sotto questo nome i Lupi, gli Sciacalli e le Volpi) formano tra i Carnivori, il gruppo più centrale, che può chiamarsi gruppo dei Cynoidea.[1] Da questi si diramano da un lato gli Orsi, (*Ursidæ*), le Faine (*Mustelidæ*), e le *Procyonidæ*, dall'altro i Gatti (*Felidæ*), le Zibette (*Viverridæ*), e le Jene (*Hyænidæ*). Nel primo di questi gruppi (Arctoidea) la cavità della *bulla tympani* non è divisa da un setto. Il processo paroccipitale non è appoggiato alla parete posteriore della suddetta *bulla*. Il processo mastoideo è largamente separato dal paroccipitale. Il foro condiloideo non è fuso in una unica apertura col *foramen lacerum posticum*. Il canale intestinale è sfornito di ceco. Il grande pene ha un osso non solcato; non vi sono glandole di Cowper ed il prostata è piccolo. Nel secondo gruppo (Ailuroidea) la *bulla tympani* è grande ed arrotondata, ed il setto, che è rudimentale nei *Cynoidea*, è tanto ingrandito da lasciare soltanto una stretta apertura di comunicazione tra le due camere. Il paroccipitale è strettamente appoggiato alla parete posteriore della *bulla*. Il processo mastoideo è spesso mancante. Il foro condiloideo si apre in una depressione che è comune ad esso ed al *foramen lacerum posticum*. Tutti hanno

---

[1] Ved. la memoria importante del professor Flower sulla classificazione dei Carnivori — *Proceedings of the Zoological Society, 1869.*

un breve ceco. Il pene è piccolo, ed il suo osso piccolo, irregolare od assente. Hanno glandole di Cowper ed un prostata ben sviluppato.

I *Cynoidea* sono tutti digitigradi e somigliano al cane nella dentizione. Gli *Arctoidea* sono plantigradi, mentre gli *Ailuroidea* sono per la maggior parte digitigradi, ma possono essere plantigradi. Nella dentizione questi due gruppi presentano da un lato forme simili a quelle degli Orsi, e dall'altro a quelle dei Gatti; i quali due tipi possono considerarsi come le estreme modificazioni in diverse direzioni, del tipo presentato dal cane.

Negli Orsi la formola dentale è la stessa che nei Cani, ma le corone dei denti sono tutte più ottuse. I denti ferini perdono i loro caratteri distintivi, ed i molari hanno corone piatte e tubercolate. I premolari anteriori cadono coll'avanzarsi dell'età. Una circostanza degna di nota è che i denti degli orsi frugivori e carnivori non offrono tra loro differenze tali, che, se fossero trovati fossili, si potesse aver idea della totale differenza delle loro abitudini.

I Gatti hanno le seguente formola dentale: $i.\frac{3\cdot3}{3\cdot3}\,c.\frac{1-1}{1-1}\,p.m.\frac{3\cdot3}{2\cdot2}\,m.\frac{1-1}{1-1}=30$. I canini sono molto lunghi ed acuti. I premolari sono come quelli dei Cani, ma più acuti, ed appena può dirsi che il più posteriore tra essi (il ferino) abbia un processo interno. L'unico molare superiore è un piccolo dente, con piccola corona piatta trasversalmente allungata, collocato all'indentro ed all'indietro del grande premolare settorio. Nella mascella inferiore il primo molare, o molare ferino, è l'ultimo dente della serie. La corona è una lama profondamente biforcata che rappresenta il cuspide antero-esterno del dente corrispondente nel cane. Il tallone è mancante.

Mentre gli Orsi sono tra i Carnivori i più completamente plantigradi, i Gatti per l'opposto sono nel modo il più perfetto, digitigradi; e l'apparato per la retrazione delle falangi ungueali è in essi così ben sviluppato, che gli artigli sono completamente retratti entro guaine integumentari quando l'animale non ha bisogno di adoperarli. A questo fine i legamenti elastici sono assai forti e la falange mediana è incavata per dar posto alla falange che si retrae sopra uno dei suoi lati.

b. I Pinnipedia, ossia le Foche ed il *Trichechus*, sono i Carnivori più vicini ai Cetacei. La coda è unita, per mezzo di una piega della pelle che si estende sopra oltre metà di essa, coll' integumento che cuopre gli arti posteriori, i quali, nel maggior numero delle specie, sono permanentemente distesi in continuazione alla linea laterale del tronco. La pinna dell'orecchio è piccola o mancante. Le dita sono completamente unite per forte membrana interdigitale, e le unghie sono diritte, qualche volta ridotte in numero e perfino affatto abortite. Il dito interno e l'esterno del piede sono assai grandi. Gli incisivi variano in numero e perdono la loro forma tagliente. I denti molari e premolari sono simili nei loro caratteri e non hanno mai più di due radici. Non vi è osso nè canale lagrimale.

Nel cranio, la cassa del cervello è generalmente molto più arrotondata di quella degli altri Carnivori; ed in taluni generi i processi sopra-orbitali dei frontali sono grandemente sviluppati. Per entrambi questi caratteri, per la grande larghezza dei loro emisferi cerebrali e per la complicazione delle circonvoluzioni, come pure per la piccolezza relativa dei nervi olfatorii e della commissura anteriore, i *Pinnipedia* si avvicinano ai Cetacei. Essi si suddividono in tre gruppi: le *Otariadæ*, le *Trichechidæ* e le *Phocidæ*.

1. Le *Otariadæ* o foche orecchiute, così chiamate perchè posseggono un orecchio esterno distinto, sebbene quasi rudimentale, hanno un lungo collo, e possono reggersi e camminare sulle quattro estremità, le posteriori delle quali sono in grado di sostenere il corpo come nei quadrupedi ordinarii. In molti rispetti questi animali hanno grande affinità cogli Orsi; e questo è specialmente evidente nel cranio che, per la sua forma generale, per i suoi grandi processi sopra-orbitali, per la piccola e ruvida *bulla tympani*, per la perforazione dell'alisfenoide per il passaggio di un canale, e per la presenza di una cresta sulla superficie interna dei parietali, è estremamente orsino.

2. Le *Trichechidæ* (il Morso o Caval marino), sono prive di orecchie esterne, ma assomigliano alle *Otariadæ* nel modo di reggersi e di camminare. Il cranio somiglia a quello dell' orso sotto un certo punto di vista, ma il muso è contorto per causa dell' enorme sviluppo dei canini superiori. Il *Trichechus* è affine agli Orsi anche in un altro punto, cioè nella presenza

d'un bronchio supplementare; il bronchio destro prima di arrivare al polmone si divide in due tronchi, uno grande ed uno piccolo. La cartilagine tiroidea presenta sul davanti una profonda fessura triangolare; e l'epiglottide è estremamente piccola. Nel cervello, gli emisferi sono notevolmente grandi e ricchi di circonvoluzioni; essi cuoprono il cervelletto e presentano un rudimento del corno posteriore. La commissura anteriore è molto piccola come pure i nervi olfatorii.

La dentizione del *Trichechus* è molto singolare. Nell'adulto vi è un solo dente conico semplice nella parte esterna del premascellare, seguito da un enorme canino a forma di zanna e da tre denti corti, a radice semplice. Qualche volta dietro questi stanno due altri denti su ciascun lato, i quali cadono assai presto. Nella mandibola non vi sono incisivi ma un solo corto canino seguito da tre denti semplici, simili ad esso, e da un altro che è caduco.

La formola dentale è dunque:

$$i.\ \frac{1-1}{0\cdot 0}\ c.\ \frac{1-1}{1\cdot 1}\ p.m.m.\ \frac{3\cdot 3}{3\cdot 3} + \frac{2\cdot 2}{1\cdot 1} = 24.$$

3. Le *Phocidæ,* o Foche comuni. La pinna dell'orecchio è del tutto mancante. Gli arti posteriori sono permanentemente distesi parallelamente alla coda e, per conseguenza, sono incapaci di sostenere il corpo e di aiutare alla locomozione terrestre.

Lo spazio tra le orbite è estremamente stretto, ed i processi sopra-orbitali sono assenti. La *bulla* dell'osso timpanico è molto grande ed ha pareti spesse; e le dita mediane del piede sono molto più corte che le esterne.

La foca comune (*Phoca vitulina*) è un membro facilmente accessibile di questo gruppo. Ha una testa rotonda ed un collo ben distinto sebbene corto in proporzione a quello delle Otariadee. Le aperture nasali sono in forma di fessure e possono essere chiuse a volontà; gli occhi sono grandi e brillanti, le aperture uditive piccole e senza pinna. Gli arti sono grandi, e le loro divisioni distali sono più lunghe che non le prossimali. L'arto anteriore è coperto fino oltre al gomito dall'integumento del tronco, ma la flessibilità del polso permette alla superficie palmare della mano di sostenere il corpo. Gli arti posteriori al contrario sono distesi in modo permanente e volti all'indietro in senso parallelo

alla coda che sta tra essi, e con essi forma una specie di pinna terminale. Quando la foca nuota, infatti, gli arti anteriori sono applicati contro i lati del torace e la metà posteriore del corpo essendo assai flessibile, gli arti posteriori e la coda sono adoperati nel modo medesimo che la pinna caudale di un Cetaceo. La foca ha venti vertebre dorso-lombari, cinque delle quali sono lombari; ha quattro vertebre sacrali, ma una sola di queste unita cogli ilii; undici vertebre entrano a formare la breve coda. Vi sono dieci vere costole; nove sternebri, ed il manubrio sternale è prolungato all'innanzi in un lungo processo cartilaginoso.

La cassa del cervello è liscia, arrotondata e spaziosa, ma il cranio si restringe rapidamente nella regione interorbitale. La sua parte basale è notevolmente schiacciata dal sopra all'ingiù, ed è così sottile che talvolta il basi-occipitale nel cranio essiccato è perforato. La falce è ossificata parzialmente, ed il *tentorium* lo è interamente. Il segmento occipitale è assai grande, ed il sopra-occipitale si avanza tra le parietali senza però separarle interamente. Gli alisfenoidi sono piccoli e quasi orizzontali, e la sincondrosi fra il basisfenoide ed il presfenoide è persistente. In tutti questi caratteri il cranio della foca somiglia straordinariamente a quello d'un Cetaceo. Infatti, se i processi sopra-orbitali fossero segati via dal cranio di una Focena, la cassa del cervello di questa sarebbe assai simile a quella di una foca. Ma le ossa nasali e le parietali sono grandi e la regione etmoidea è molto singolare. La *lamina perpendicularis* è estesamente ossificata ed il vomere si ossifica ben presto in una sola massa con essa. I due turbinati etmoidali (ossia il medio ed il superiore) sono piccoli e piatti, e l'ultimo tra essi si unisce per anchilosi col vomere su ciascun lato. Il turbinato inferiore o mascellare è estremamente grande e complicato, e chiude il canale nasale in modo da formare uno staccio o filtro. Non vi è osso lagrimale, ma il giugale è grande. Lo squammoso è unito per anchilosi al periotico ed al timpanico; quest'ultimo è massiccio ed ha forma di conchiglia, alquanto simile in ciò a quello dei Cetacei, ma le sue relazioni col meato uditivo sono un po' diverse. Il periotico è assai grande e la sua *pars mastoidea,* piuttosto rigonfia, è molto visibile all'esterno del cranio; e dentro di essa si prolunga il canale semicircolare verticale superiore.

Le porzioni alveolari dei premascellari sono assai piccole, ma queste ossa si stendono molto all'insù lateralmente alle narici anteriori. I mascellari non si estendono sopra i frontali. La mandibola ha un processo coronoide ben sviluppato.

Il pollice è il dito più lungo e più robusto, gli altri decrescono gradatamente in lunghezza. Il quinto metacarpale si articola coll'osso cuneiforme e coll'unciforme. L'ilio è corto, ed i lunghi pubi ed ischii sono molto inclinati all'indietro, cosicchè il diametro più lungo dell'osso innominato non fa che un angolo acuto colla spina. Il femore è molto più corto dell'omero. La tibia e la fibula sono unite per anchilosi, e lunghe più che due volte il femore. Il piede è più lungo che la tibia. L'astragalo ha una superfice tibiale particolare a forma di volta e manda all'indietro un processo che prende parte nella formazione del cortissimo tallone. L'alluce è il dito più robusto; e questo ed il quinto sono i più lunghi tra le dita del piede.

Il muscolo cutaneo è molto sviluppato ed inserto sull'omero. Il *pectoralis major* è molto grande ed ha origine su ciascun lato del manubrio sternale ed anche davanti ad esso sotto il collo; le fibre dei muscoli dei due lati sono in continuazione le une delle altre. Il *palmaris longus* è un muscolo robusto, ma i veri muscoli digitali sono deboli o mancanti come è il caso per l'*adduttore,* l'*abduttore,* il *flexor brevis* e l'*opponens* del quinto dito. Un lungo adduttore speciale di questo dito, passa però dall'olecrano alla falange distale. L'*iliacus* manca, e non vi è *psoas major;* ma vi sono muscoli assai grandi che rappresentano il *psoas minor* ed i muscoli subvertebrali dei Cetacei, i quali hanno parte importante nella locomozione delle foche. Il *pectineus* è assai piccolo, e gli altri adduttori vanno ad inserirsi non sul femore, ma sulla tibia. Il *glutæus maximus* va ad inserirsi su tutta la lunghezza del femore. Il *semi-membranosus* ed il *semi-tendinosus* sono surrogati da un *caudo-tibialis* che parte dalle vertebre caudali anteriori e va ad inserirsi sulla tibia mandando alcune delle sue fibre tendinose al lato plantare dell'alluce. Il *poplitæus* ed il *gastrocnemius* sono robusti, ma non vi è alcun *solæus.* Il tendine del *plantaris* passa sopra il calcaneo e finisce sulla fascia plantare del tendine perforato del quarto dito. Gli altri tendini perforati sembrano aver origine nella fascia attaccata al calcaneo.

Digitized by Google

La formola dentale è: $i.\frac{3-3}{2-2}\,c.\frac{1-1}{1-1}\,m.p.m.\frac{5-5}{5-5} = 34.$

I denti molari hanno corone triangolari con margini seghettati ed al più due radici. I denti di latte cadono durante la vita fetale, ed in quel periodo vi sono tre molari sopra e sotto per lato, i quali sembrano essere surrogati dal secondo, terzo e quarto della dentizione dell'adulto. In tal caso, soltanto il più posteriore tra questi sarebbe un vero molare.

La lingua è bifida all'estremità. L'esofago, largo assai e dilatabile, passa senza linea di demarcazione ben definita nello stomaco, che è un grande sacco piriforme la cui estremità pilorica è ricurva su sè stessa. L'intestino ha pressochè dodici volte la lunghezza del corpo. Il colon è corto e fornito di un ceco. Il fegato è diviso in un gran numero di lobuli che sono, per così dire, appoggiati sulla vena cava inferiore; e quest'ultimo vaso, appena al disotto del diaframma, presenta una grande dilatazione entro cui si aprono le vene epatiche dei molteplici lobuli. Dopo di aver traversato il diaframma la vena cava è circondata per un tratto di circa un pollice da uno strato di fibre muscolari rosse e circolari. L'aorta e l'arteria polmonare sono entrambe dilatate sul loro principio.

Il pene del maschio è contenuto entro un prepuzio sostenuto da un cappio del muscolo cutaneo. Vi è un grande osso del pene che presenta inferiormente un solco per l'uretra. Il prostata è piccolo e non vi sono vescicole nè glandole di Cowper. I testicoli stanno appena fuori del canale inguinale. L'ano e la vulva della femmina sono circondati da una piega comune dell'integumento. La clitoride non ha osso. Il corpo dell'utero è diviso da un setto longitudinale.

II. I *Proboscidea.* — Questi sono animali massicci che camminano sull'estremità delle cinque dita di cui ciascun piede è fornito, e sopra un grande cuscino d'integumento che li unisce e che forma una suola piatta dietro di essi.

Il naso è prolungato in una flessibile proboscide, che è un organo di prensione forte e delicato ad un tempo. Il pelo è scarso nelle specie recenti; ma almeno una specie di estinti proboscidei, il Mammoth (*Elephas primigenius*),

che era sparso nell'Europa e nell'Asia settentrionali durante l'epoca glaciale, aveva lunghi peli con sottostante vello di lana. La pinna dell'orecchio è larga e piatta. I testicoli del maschio rimangono nell'addome, e le mammelle della femmina sono poste tra gli arti anteriori.

Le vertebre dorso-lombari sono tutte insieme ventitrè, delle quali non più di tre sono lombari, cosicchè la regione dorsale è in proporzione eccessivamente lunga. Vi sono quattro vertebre sacrali seguìte da una coda proporzionatamente corta. I corpi delle vertebre sono molto più piatti dall'innanzi all'indietro che non quelle di qualunque altro mammifero terrestre, e ciò particolarmente nella regione cervicale; la qual cosa fa che il collo è estremamente corto.

Il cranio è enorme, anche in proporzione al corpo, e questo proviene in gran parte dallo sviluppo di cavità aeree nel diploe. L'interspazio tra le tavole interne e le esterne del cranio supera spesso, in un vecchio elefante, il diametro della stessa cavità cerebrale. La cavità craniense è allungata e subcilindrica. Il sopra-occipitale si alza sulla base del cranio, cosicchè i parietali sono molto più stretti alla sutura sagittale che altrove. I premascellari sono assai grandi e le ossa nasali corte, essendo i canali nasali pressochè verticali. L'osso giugale forma solamente la parte mediana dell'arcata giugale (o zigomatica). I rami della mandibola hanno un'alta branca ascendente perpendicolare, e sono per un gran tratto uniti per anchilosi alla sinfisi che si avanza in forma di doccia.

L'acromio della scapola ha un processo ricurvo come quello che si trova spesso nei Roditori, col quale ordine i *Proboscidea* presentano molti punti di somiglianza. Non vi sono clavicole. Nell'antibraccio il radio è fissato in modo permanente (sebbene non unito per anchilosi) nella posizione pronata ed incrocia l'ulna obliquamente. Le ossa carpali e metacarpali e le falangi, sono notevoli per la loro forma corta e massiccia e la mano è più grande che il piede.

Gli ilii sono immensamente allargati in senso trasversale. Il femore, che non è unito per alcun legamento rotondo all'acetabolo, è relativamente lungo e sottile; e, quando l'animale è in riposo, è in direzione perpendicolare all'asse del tronco, e non piegato insù in modo da formare un an-

golo acuto con questo asse, come nei quadrupedi ordinarii. La coscia occupa per conseguenza la metà della lun-

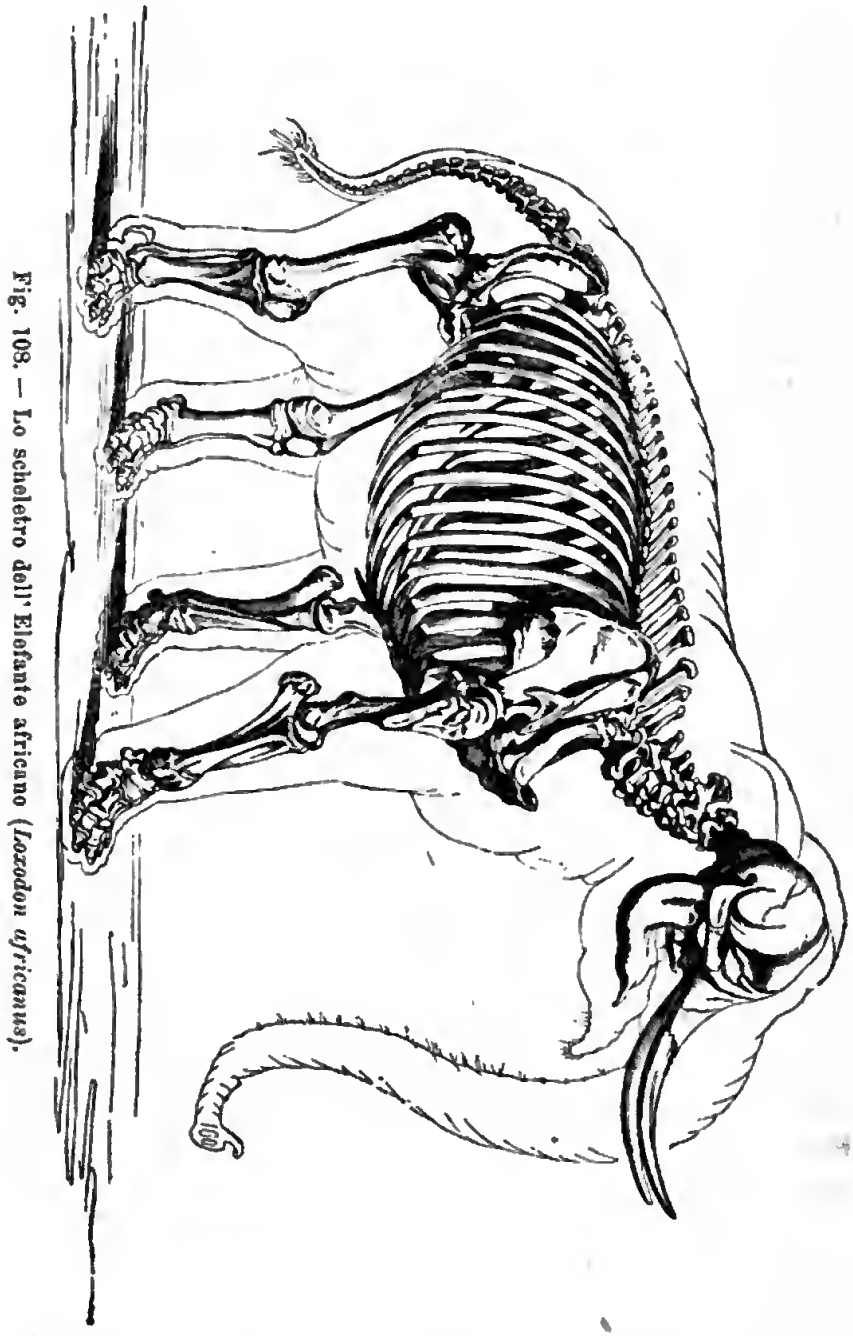


Fig. 108. — Lo scheletro dell'Elefante africano (*Loxodon africanus*).

Fig. 108.

ghezza della gamba posteriore; la cui flessione in quel punto quando l'animale cammina, dà all'elefante un portamento così diverso da quello degli altri quadrupedi. La ti-

bia è relativamente corta. La fibula è distinta e completa, e le ossa del piede hanno la stessa forma larga e corta di quelle della mano. L'alluce ha in talune specie una sola falange.

I Proboscidei hanno solamente due specie di denti, incisivi e molari; sono affatto privi di canini. Gli incisivi sono composti di dentina e di cemento con o senza una fascia longitudinale di smalto, e, negli Elefanti moderni essi sono sviluppati soltanto nella mascella superiore. Siccome crescono lungamente ed anche per tutta la vita, essi prendono generalmente la forma di lunghe zanne che si spingono innanzi su ciascun lato della mascella superiore. I denti molari sono composti di dentina, smalto e cemento e le loro corone, quando non sono logore, sono sempre formate a creste che spesso constano di tubercoli distinti. I solchi tra le creste sono talvolta, come nell'Elefante asiatico, molto profondi, stretti, e ripieni di cemento; oppure, come nell'Elefante africano, possono essere poco incavati, molto aperti, ed aver soltanto un sottile rivestimento di cemento. Negli Elefanti viventi, soltanto i due incisivi sono preceduti da denti di latte; i molari sono, tutti insieme, sei per lato, sopra e sotto; essi vengono a posto e si logorano successivamente movendosi i posteriori all'innanzi di mano in mano che gli anteriori sono logorati dall'attrito dei loro corrispondenti.

Lo stomaco è semplice ed allungato, e vi è un ceco assai grande. Il fegato è trilobato e non ha cistifellea. Il cuore ha due vene cave anteriori. Il cervelletto non è coperto dagli emisferi cerebrali, i quali sono grandi ed hanno superfici con molteplici circonvoluzioni.

Gli organi riproduttori del maschio presentano due vescicole seminali assai grandi e quattro prostati. L'utero della femmina ha due corna.

Talune tra le specie del genere estinto *Mastodon,* se non tutte, possedevano un paio di corte zanne nella mandibola oltre le due grandi dei premascellari. Ed in alcuni di questi animali, come pure in certi altri Elefanti estinti, i denti molari anteriori avevano successori in senso verticale. Il genere miocenico *Dinotherium,* possedeva due zanne grandi e dirette all'ingiù, su ciascun lato della sinfisi della mandibola, mentre non ne aveva nella mascella superiore.

Il secondo ed il terzo tra i molari hanno successori in senso verticale.

I *Proboscidea* sono ora ristretti all'Asia ed all'Africa, dove sono rappresentati da due forme molto distinte a cui possono molto convenientemente applicarsi i nomi proposti dal dottor Falconer di *Loxodon* (*E. africanus*) ed *Euelephas* (*E. indicus*). I depositi più antichi nei quali si trovano i loro avanzi sono quelli dell'epoca miocenica. Si trovano avanzi fossili di Elefanti non solo nel mondo antico ma anche nell'America boreale ed australe.

III. Gli *Hyracoidea.* — Il genere *Hyrax,* il solo del gruppo, fu da Pallas messo tra i Roditori; e da Cuvier, che provò non poter esso essere un Roditore, tra gli Ungulati, immediatamente accanto ai Rinoceronti; e questo soltanto per la forma dei denti molari. Il prof. Brandt di Pietroburgo in una memoria molto elaborata pubblicata poco tempo fa, viene alla conclusione che questo animale sia un « ungulato ghiriforme » intermedio in certo modo tra gli Ungulata ed i Roditori; ma sempre più Ungulato che Roditore. A me sembra che esso non sia nè Ungulato nè Roditore, ma che formi il tipo di un ordine distinto, per molti riguardi intermedio tra gli *Ungulata* da un lato e gli Insettivori ed i Roditori dall'altro.

I piccoli mammiferi simili ai conigli che formano il genere *Hyrax* sono plantigradi, e hanno quattro dita visibili dinnanzi e tre dietro. Le unghie non sono in forma di zoccolo, ma quasi piatte, meno la più interna tra quelle del piede posteriore, che è incurvata in modo particolare. Il corpo è coperto di un vello peloso, ed il muso è fesso come nei Roditori. Vi è un pene pendente ma non vi è scroto; e vi sono quattro mammelle inguinali e due ascellari.

Vi sono da ventinove a trentuna vertebre dorso-lombari, il qual numero è il maggiore che si conosca in qualunque mammifero terrestre. Ventuna o ventidue di queste sono dorsali e nessun mammifero, eccettuato il *Cholæpus,* ha un tal numero di vertebre dorsali. I processi trasversali dell'ultima vertebra lombare si articolano col sacro, come accade in molti *Ungulata.* Nel cranio i processi post-orbitali, che sono principalmente formati dai parietali e dai giugali, quasi si incontrano. Una parte della faccetta articolare della man-

dibola è formata dal giugale che si estende all' innanzi fino a toccare l' osso lagrimale. La base del processo pterigoideo esterno è perforata da un canale come nei *Perissodactyla* e nelle *Lemuridæ*. Vi sono grandi processi pre- e post-timpanici, ed il processo post-timpanico è molto più corto che il paroccipitale. I premascellari sono grandi e si uniscono per un bel tratto colle ossa nasali. Il ramo perpendicolare della mandibola è assai largo e alquanto simile in forma a quello del Tapiro. Il margine posteriore del palato osseo è rimpetto al margine anteriore dell' ultimo dente molare.

La scapola è priva di processo acromiale come nei *Perissodactyla*. Non vi sono clavicole ma il processo coracoideo è ben sviluppato. L' ulna è completa, e vi è un rudimento di pollice. Nel carpo, una linea che prolunga l' asse del terzo metacarpale taglia in due l' osso *magnum* ed il *lunare*, il che non accade in nessun mammifero ungulato.

Nell' arto posteriore il femore possiede un piccolo terzo trocantere, che non è neppure la metà di quello di taluni Roditori. La tibia e la fibula sono complete. L' estremità del malleolo interno si articola con un processo dell' astragalo a forma di lamina sporgente, e la faccia distale dell' astragalo stesso ha una faccetta articolare per il cuboide. Le dita *i.* e *v.* non sono rappresentate neppure da rudimenti. La falange terminale del *ii.* è fessa longitudinalmente.

La dentizione dell' adulto è: *i.* $\frac{2 \cdot 2}{2 \cdot 2}$ *c.* $\frac{0 \cdot 0}{0 \cdot 0}$ *p.m.* $\frac{4 \cdot 4}{4 \cdot 4}$ e *m.* $\frac{3 \cdot 3}{3 \cdot 3}$. Gli incisivi superiori esterni sono assai piccoli e presto cadono; gli interni che sono assai grandi incurvati e coperti sulla loro faccia anteriore di uno spesso strato di smalto, continuano a crescere per tutta la vita come nei Roditori. Gli incisivi inferiori hanno corone seghettate sui margini come quelli dei *Galeopithecus*, e di taluni pipistrelli. Essi appoggiano contro un cuscinetto calloso che sta dietro gli incisivi superiori. I disegni dei denti molari sono molto simili a quelli degli stessi denti nei Rinoceronti. Una parte della tromba di Eustachio è, come nel cavallo, dilatata, e forma un sacco a sottili pareti che si estende sul lato interno della *bulla tympani*, dai processi pterigoidi all' uscita del nono nervo.

Una leggiera contrazione distingue la parte cardiaca dalla parte pilorica dello stomaco. La parte cardiaca è foderata da uno spesso epitelio. L' intestino è fornito di tre

Digitized by Google

cechi; uno nella posizione ordinaria e due collocati molto più giù nel colon, opposti l'uno all'altro e con estremità appuntate. Non vi è cistifellea. Gli ureteri si aprono non presso il collo della vescica, come nei mammiferi in generale, ma presso il fondo di essa come in alcuni pochi Roditori.

Il maschio ha vescicole seminali, glandole prostatiche e Cowperiane. L'utero ha due corna, e la vulva e l'ano sono circondati da una piega comune dell'integumento.

Nel feto il sacco del tuorlo ed il dotto vitello-intestinale presto scompaiono. L'amnio non è vascolare. L'allantoide si allarga sull'interno del corio e dà origine alla larga placenta in forma di zona, che è composta di parti materne e di parti embrionali. I vasi materni passano direttamente attraverso lo spessore della placenta verso la sua superficie fetale sulla quale si anastomizzano, formando una rete, tra le maglie della quale i vasi del feto passano verso la superficie uterina della placenta.

Le specie del genere *Hyrax* si trovano soltanto in Siria ed in Africa. Non si conoscono *Hyracoidea* fossili.

I Discoidea. — I mammiferi a placenta discoidale sono i *Rodentia,* i *Cheiroptera* gli *Insectivora* ed i *Primates.*

1. I *Rodentia.* — Questo grande gruppo di Mammiferi ha un carattere molto ben definito nella sua dentizione. Non vi sono canini, e la mandibola non contiene mai più di due incisivi, che sono collocati uno per lato della sinfisi e crescono durante tutta la vita. Essi sono rivestiti di smalto, che è assai più spesso sulla loro superficie anteriore che altrove; cosicchè, siccome lo smalto si consuma assai meno rapidamente che le altre parti, tali denti, per l'attrito che subiscono, acquistano e conservano un margine a forma di scalpello.

Vi sono solamente due denti sui premascellari, eccettuato in un solo gruppo di Roditori, e questi denti hanno i medesimi caratteri di quelli della mandibola. I *Lagomorpha* (lepri e conigli) però, hanno un secondo paio di incisivi di piccole dimensioni, collocati nella mascella superiore dietro i primi. I molari sono in numero di due a sei in ciascuna metà della mascella superiore, e da due a cinque nella mascella inferiore. Essi consistono di smalto, dentina e cemento, e le loro corone possono avere la superficie macinante tubercolata o laminata. Talvolta essi formano radici, ma in altri

casi crescono per tutta la vita. Quando vi sono più di tre denti molari, quello che precede i tre più posteriori ha surrogato il dente di latte; ma quando i denti molari sono meno di tre, o soltanto tre, nessuno di essi surroga un dente di latte. Anche quando vi sono denti di latte, questi possono cadere avanti la nascita, come appunto accade nei cosiddetti porcellini d'India (*Cavia*).

Le ossa premascellari sono sempre grandi e le orbite non sono mai separate per mezzo di ossa, dalle fosse temporali. Il condilo della mandibola è molto generalmente allungato dall'innanzi all'indietro.

I Roditori hanuo un grande ceco ad eccezione di un gruppo, quello dei Ghiri (*Myoxinæ*).

Gli emisferi cerebrali lasciano un bel tratto del cervelletto scoperto, quando il cervello è osservato dal disopra. Essi sono lisci esternamente o hanno ben poche circonvoluzioni. Il corpo calloso è ben sviluppato.

I suddetti caratteri sono comuni a tutti i Roditori, tolte le eccezioni sopra notate. Vi sono altre particolarità che generalmente si verificano, e che, sebbene non assolutamente universali, pure, quando esistono, sono assai caratteristiche.

Così, le vertebre dorso-lombari sono in generale diciannove. Vi è una grande ossificazione inter-parietale. L'osso giugale è comparativamente corto, ed occupa il mezzo dell'arco zigomatico.

Le clavicole sono molto generalmente presenti; ma mancano in taluni generi, come per esempio nel porcellino d'India (*Cavia*). L'acromio manda comunemente un processo all'indietro sopra la fossa infra-spinosa. Vi è un nono osso nel carpo intercalato tra la serie prossimale e la distale. Le dita sono cinque, e fornite di piccole unghie curve.

Vi è un osso nel pene. I testicoli non escono dall'addome, ma scendono nell'inguine alla stagione degli amori. Vi sono vescicole seminali e glandole prostatiche. In molti generi l'utero della femmina è completamente diviso in due corna, ciascuna delle quali si apre separatamente nella vagina, ma negli altri generi invece le corna uterine sono unite in un solo *corpus uteri*.

Alcuni generi si staccano grandemente dagli altri sotto certi punti di vista: per esempio negli Istrici, i peli della regione dorsale del corpo sono molto ingrossati e prendono

una struttura particolare formando i così detti « aculei. » Taluni Istrici hanno coda prensile.

Nei *Cavia* e negli *Hydrochærus* le dita sono ridotte a tre e le unghie prendono quasi il carattere di zoccoli.

Gli scoiattoli hanno il pollice corto e pressochè opponibile.

Il femore in taluni Roditori ha un terzo trocantere ben sviluppato; e nel *Dipus*, il Gerboa, i metatarsali sono lunghi ed uniti insieme per anchilosi in modo da formare un « osso cannone. »

Negli Istrici il foro sub-orbitale è enorme, e dal mascellare parte un fascio anteriore del muscolo massetere e traversa quel foro al punto della sua inserzione.

L'Hamster (*Cricetus*) ha grandi borse guanciali od orali, fornite di speciali muscoli retrattori connessi colle spine di due vertebre lombari.

In taluni generi, lo stomaco, che è generalmente semplice, tende a diventare complesso. Così la divisione cardiaca dello stomaco del Castoro è fornita d'una speciale massa glandolare. L'estremità cardiaca dell'esofago nelle *Myoxinæ* è glandolare e dilatata come il *proventriculus* di un uccello. E, nelle *Arvicola*, lo stomaco ha una profonda costrizione, ed un solco conduce dall'esofago fino all'estremità pilorica dello stomaco rammentando ciò che accade in certi *Artiodactyla*.

In alcuni pochi generi, gli ureteri si aprono nel fondo della vescica o vicino ad essa.

Sebbene i generi e le specie dei *Rodentia* siano in numero maggiore di quelli di qualunque altro ordine di mammiferi, e sebbene essi siano adattati a diversi modi di vita, — giacchè taluni di essi, come gli scoiattoli volanti, si sostengono nell'aria per mezzo di un'espansione dell'integumento posta tra gli arti anteriori ed i posteriori che fa da paracadute; tali altri sono arborei come gli scoiattoli ordinari; oppure stanno tra i più veloci corridori come le lepri; o sono potenti scavatori come il talpiforme *Bathyergus*, od acquatici come l'Arvicola d'acqua, — pure le loro differenze di struttura sono comparativamente insignificanti, e la suddivisione dell'ordine in grandi gruppi è in proporzione difficile.

Brandt ha diviso i Roditori a seconda dei loro caratteri

craniensi in: *Sciuromorpha, Myomorpha, Hystricomorpha* e *Lagomorpha;* ossia Scoiattoli, Topi, Istrici, Conigli e Lepri, (*Conies*), adoperando quei termini nel loro più largo significato.

Lo studente troverà il Coniglio, uno dei *Lagomorpha,* assai adatto, per la sua mole e per la facilità col quale si può avere, ad essere studiato qual tipo dell'ordine. I punti più importanti da osservare nella sua struttura sono i seguenti: Il vello peloso del corpo si estende fin sopra le regioni palmari e plantari dei piedi e nell'interno della bocca, cosicchè vi è una striscia di pelo al didentro di ciascuna guancia. Vi sono cinque dita nel piede anteriore, cioè nella mano; ma il pollice è più piccolo che gli altri. Il piede ha soltanto quattro dita, e l'arto posteriore è più lungo che l'anteriore. Il labbro superiore è grande, flessibile e fesso lungo la linea mediana; i grandi occhi sono forniti d'una terza palpebra, e le pinne delle orecchie sono molto lunghe e mobili. La coda è corta e ricurva. Il maschio ha un pene ricurvo, e su ciascun lato di esso un sacco scrotale. La femmina ha cinque paia di mammelle addominali. Vi sono glandole perineali in ambo i sessi, e consistono di una involuzione sacchiforme dell'integumento a pareti rugose, entro la quale si apre il dotto di una glandola speciale collocata accanto al pene od alla clitoride.

Vi sono diciannove vertebre dorso-lombari, dodici delle quali sono dorsali. Delle quattro vertebre sacrali la prima soltanto si unisce agli ilii. Le vertebre dorsali hanno processi spinosi e trasversali ben sviluppati. Verso l'ottava vertebra si fa visibile un processo mammillare o *metapofisi;* e nelle vertebre successive questo si allunga e si rinforza finchè diventa lungo come il processo spinoso. Nell'ultima lombare è corto, e manca nel sacro; ma si può trovarne le traccie nella serie delle vertebre caudali anteriori. Nell'ultima dorsale e nelle prime quattro o cinque lombari anteriori si osservano processi accessorii o *anapofisi.* I processi trasversali delle vertebre lombari sono straordinariamente lunghi, e quello della prima lombare è biforcato all'estremità. Questi processi danno appoggio, al disopra, al *sacrolumbaris,* e al disotto al *psoas major,* i quali muscoli sono entrambi assai grandi; mentre i capi del *longissimus dorsi*

sono attaccati alle lunghe metapofisi. La grande massa di questi muscoli flessori ed estensori della spina, e la leva formata dal loro modo di attacco ai lunghi processi delle vertebre sembrerebbero in relazione coi movimenti *saltatorii* e *scavatorii* del Coniglio. Dalle faccie ventrali dei corpi delle tre vertebre lombari anteriori si sviluppano forti processi mediani, che danno attacco alle *crura* del diaframma.

I tubercoli delle costole, dalla seconda all'ottava inclusive, sono prolungati a foggia di processi spiniformi ai quali si attaccano i tendini del *longissimus dorsi*. Vi sono cinque sternebri ed un lungo processo xifoideo. Il manubrio è lungo, stretto, alto e ha inferiormente forma di carena.

Nel cranio sono degni di nota, i grandi processi sopraorbitali del frontale. Il presfenoide è alto e molto compresso lateralmente, dimodochè forma un setto sottile tra le orbite, ed i fori ottici entrano uno nell'altro come in talune foche. Il periotico ed il timpanico sono uniti per anchilosi, ma rimangono distinti dalle ossa adiacenti e sono soltanto mantenuti in posizione perchè appoggiati contro il lato interno del basi-sfenoide ed al gancio post-timpanico dello squammoso sull' esterno. Il timpanico è prolungato all'insù ed all'infuori in un meato tubolare. La cavità glenoidea è allungata dall'innanzi all'indietro. La sutura tra il giugale ed il mascellare si oblitera, e non vi sono processi orbitali che partano dagli zigomi. Un tratto considerevole della parete esterna del mascellare rimane incompletamente ossificata. Il premascellare è estremamente grande e triforcato.

La parte ascendente del ramo della mandibola è lunga, e il processo coronoide è ben sviluppato. L'asse lungo del condilo è antero-posteriore, e il processo angolare ha una leggiera piega all'indentro. Nel palato, i fori prepalatini od incisivi, sono enormi; e, in parte per questo, in parte per l'incavo posteriore della lamina palatina, la volta del palato è ridotta a poco più che una sbarra trasversale di osso.

La scapola è lunga e stretta, ed il processo dell'acromio che guarda all'indietro, del quale si è già fatto menzione, dà attacco ad un lembo del trapezio. Vi è una clavicola

ossea, ma è incompleta ad entrambe le estremità. Vi è un foro sopra-condiloideo nell'omero. Il radio e l'ulna sono completi, ma fissi in attitudine di pronazione.

Il femore ha un piccolo terzo trocantere. La tibia e la fibula sono unite per anchilosi. L'osso cuneiforme interno manca, e la superficie plantare del navicolare manda fuori un grande processo. Il lato interno della base del secondo metatarsale manda un processo lungo la faccia interna del meso-cuneiforme per articolarsi col navicolare. Questo può rappresentare un rudimento dell'alluce coll'ento-cuneiforme.

Nella miologia del coniglio le grandi dimensioni dei flessori e degli estensori del dorso furono già notate. I muscoli che muovono gli arti, e specialmente l'arto posteriore, ed il massetere, non sono meno notevoli per le loro dimensioni. Nell'arto anteriore manca il *supinator longus*; l'*extensor indicis* ed il *secundi internodii pollicis* formano un solo muscolo. L'*extensor minimi digiti* va al quarto dito e al quinto. Il *flexor perforans* ed il *flexor pollicis longus* si uniscono in un tendine comune che si divide in cinque striscie, una per ciascun dito. Vi sono tre *lumbricales* dai lati radiali dei tendini per il terzo, il quarto, ed il quinto dito. Il *flexor sublimis* o *perforatus*, per le dita *ii*, *iii*, e *iv*, parte dal condilo interno come di solito; ma quello per il quinto dito, viene dall'osso pisiforme, simulando così la posizione ordinaria del flessore perforato nel piede. Non vi è *pronator quadratus*; ma il *palmaris longus* è distinto, ed il suo esile tendine si allarga nell'aponeurosi palmare. Ciascun dito, fuorchè il pollice, ha un paio di *flexores breves* od *interossei*, che stanno sulle superfici palmari delle ossa metacarpali.

Nell'arto posteriore il *soleus* ha soltanto un'origine fibulare. Il *plantaris* è assai grande ed inguainato nel *gastrocnemius*; esso finisce in un tendine quasi grande quanto il tendine di Achille, il quale passa sopra l'estremità del calcagno, ed è connesso a questo ed al tendine d'Achille, soltanto per mezzo di una forte fascia laterale, rimanendo del resto separato da questo per un sacco sinoviale. Nella pianta del piede esso si divide in quattro tendini che diventano i tendini perforati delle quattro dita. Il *flexor perforans* ed il *flexor hallucis* sono fusi in un solo muscolo il cui tendine, nella pianta del piede, si divide nei quattro tendini perforanti. Vi sono tre *lumbricales* e quat-

tro paia di *interossei* (*flexores breves*). Non vi è vero *tibialis posticus,* ma dalla parte superiore della faccia interna della tibia, anteriormente ed internamente all'inserzione del *poplitæus,* parte un muscolo che si fa tendineo a metà circa della gamba, passa dietro il malleolo interno e corre lungo il lato interno e dorsale del secondo metatarsale per andare ad inserirsi nei tendini estensori. Esso sembra stare col secondo dito nella stessa relazione che ha il *peronæus quinti,* col quinto dito, sul lato opposto del piede. Il *peronæus longus* è inserto nella base del secondo metatarsale; vi è pure un *peronæus brevis,* un *p. quarti,* ed un *p. quinti digiti;* non vi è *extensor hallucis longus,* nè *extensor brevis digitorum.*

I caratteri principali del cervello di un coniglio furono già descritti (Vedi pag. 57, e fig. 21, 22). Vi è un solo grande *corpus mammillare.* I *nates* dei *corpora quadrigemina* sono più grandi che i *testes.* Vi è un grande *flocculus* completamente esposto; ed il *vermis* è grande in proporzione ai lobi laterali del cervelletto. I *corpora trapezoidea* sono ben marcati.

La membrana nictitante è assai grande, ha un margine libero convesso, e contiene una cartilagine triangolare. Non vi sono *puncta lachrymalia,* ma un'apertura semilunare conduce entro il canale lagrimale. La glandola lagrimale, che è grande, sta al disopra ed all'esterno della palla dell'occhio, e vi è una glandola Harderiana ben sviluppata sul suo lato inferiore ed interno.

La formola dentale è: $i.\frac{2-2}{1-1}\,c.\frac{0-0}{0-0}\,p.m.\frac{3\cdot3}{2\cdot2}\,m.\frac{3\cdot3}{3\cdot3}=28.$

Gli incisivi inferiori ed i superiori interni, sono molto grandi e crescono continuamente da polpe persistenti; essi sono coperti di smalto soltanto sul davanti, cosicchè l'attrito li tiene costantemente taglienti. Il secondo paio di incisivi è piccolo ed esiste soltanto nella mascella superiore. Un grande diastema separa gli incisivi dal primo premolare sopra e sotto. I denti molari crescono tutti da polpe persistenti, e non formano radici; essi hanno corone con creste trasversali a disegni assai simili gli uni agli altri; soltanto il primo e l'ultimo presentano alcune differenze. Il giovane coniglio ha tre incisivi e tre molari da latte su ciascun lato della mascella superiore. Nella mascella inferiore vi sono soltanto due molari decidui per lato.

Lo stomaco è semplice, e vi è un grande ceco. Vi sono glandole speciali che versano le loro secrezioni ai lati dell'ano.

Il pancreas è assai grande, ed il suo dotto entra nell'intestino ad un piede circa di distanza dal piloro e molto lontano dal dotto biliare.

Vi sono due vene cave anteriori; e la giugulare esterna è molto più grande che l'interna.

Nel maschio il canale inguinale rimane permanentemente aperto, e vi è un grande *uterus masculinus*. Nella femmina gli uteri sono affatto separati, e ciascuno di essi si apre nella vagina per un distinto *os tincæ*.

La distribuzione dei Roditori è, si può dire, cosmopolita, essendo il Madagascar l'unica isola del mondo di cui non si conosca un Roditore indigeno.[1] La provincia Austro-Colombiana (America meridionale) può essere considerata come la sede dei principali rappresentanti del gruppo. Furono trovati avanzi fossili di Roditori retrocedendo fino all'epoca eocenica.

II. Gli Insectivora. — È difficilissimo il dare una definizione di questo gruppo di mammiferi. Però tutti gli Insettivori posseggono più di due incisivi nella mandibola, ed i loro denti molari, sempre coperti di smalto, hanno corone tubercolate e formano radici. Gli arti anteriori hanno la solita struttura degli animali unguicolati; e tutti hanno dita fornite di unghie, compreso l'alluce che non è opponibile. In aggiunta a questi caratteri distintivi ve ne sono altri comuni a tutti i membri del gruppo.

Gli Insettivori sono quasi tutti plantigradi o semi-plantigradi. In tutti, le clavicole sono ben sviluppate, fuorchè nel *Potamogale*. Lo stomaco è semplice. I testicoli del maschio sono inguinali od addominali e non discendono in uno scroto. La femmina ha un utero bicornuto. Gli emisferi cerebrali lasciano scoperto il cervelletto a chi guarda il cervello per disopra; e sono quasi od interamente privi di circonvoluzioni. Il corpo calloso è talvolta cortissimo. Nessun Insettivoro raggiunge grandi dimensioni, e taluno come i topo-ragni (*Sorex*), sono tra i più piccoli dei mammiferi.

Gli Insettivori presentano grandi differenze di organizzazione, tra le quali il riccio comune occupa una posizione pressochè centrale. I topo-ragni tendono verso i Roditori,

[1] Le grandi isole della Nuova Zelanda sarebbero anch'esse prive di Roditori. — (*Trad.*)

le *Tupaiæ* verso i Lemuri; mentre le talpe da un lato ed i *Galeopitheci* dall' altro, sono modificazioni aberranti. Vi sono poi relazioni di carattere più generale che li connettono ai Carnivori ed agli *Ungulata*.

Il Riccio (*Erinacæus Europæus*), è pentadattile e plantigrado. Esso ha un lungo muso flessibile. Gli occhi sono piccoli. Le pinne delle orecchie sono arrotondate, e l' integumento che fodera la conca si produce in una sporgenza trasversale ed orizzontale. La superficie inferiore del corpo ha peli di struttura comune, ma sul lato dorsale della testa e del tronco i peli sono convertiti in forti ed acute spine con superficie scannellata. Vi sono ventuna vertebre dorso-lombari (delle quali quindici sono dorsali e sei lombari), tre o quattro sacrali e da dodici a quattordici caudali. Sopra diverse vertebre dorso-lombari sono sviluppati processi accessorii o metapofisi. Gli sternebri sono lateralmente compressi, eccettuato il manubrio che è largo; ed otto paia di costole, tra le quindici esistenti, sono connesse collo sterno.

Il foro occipitale è posto interamente alla estremità posteriore del cranio, nella parte inferiore della faccia occipitale perpendicolare, e guarda all' indietro. Vi sono grandi processi paramastoidei. La superficie glenoidea per la mandibola è piatta. Lo zigomo è robusto e sul suo lato esterno è, per così dire, applicato l' osso giugale. L' orbita non ha confini ossei posteriori. Il foro lagrimale sta sulla faccia. Vi sono spazi non ossificati nel palato osseo, ed i margini posteriori del palato si fanno spessi come nei Lemuri. L' osso timpanico, grande e bulliforme non si unisce per anchilosi collo squammoso nè col periotico, e si perde facilmente quando il cranio è essicato. L' alisfenoide contribuisce in gran parte alla formazione della parete anteriore del timpano; ed una gran parte della parete interna della cavità timpanica è formata da un largo processo del basisfenoide, il cui margine esterno ed inferiore si unisce per semplice contatto al margine interno ed inferiore del timpanico.

La branca ascendente del ramo della mandibola è corta, e l' angolo ha una leggiera inflessione. I due rami non sono uniti per anchilosi alla sinfisi. La fossa sopra-scapolare è più grande che l' infra-scapolare. La spina è robusta e l' acromio si biforca mandando un prolungamento all' indietro. Le cla-

vicole sono lunge e convesse all' innanzi. L' omero ha un foro intercondiloideo; ma non vi è forame al disopra del condilo interno, e questa circostanza è insolita tra gli Insettivori. Le ossa dell' antibraccio sono fisse nell' atto di pronazione. Vi è un osso centrale nel carpo, cosicchè questo ha nove ossa. Lo scafoide ed il lunare sono uniti per anchilosi, come nei Carnivori, e l' osso pisiforme è molto allungato. Il pollice ed il quinto dito sono i più corti.

Il pelvi è notevolmente spazioso. L' unione sinfisiale dei pubi è sempre piccola, e, qualche volta, quelle ossa rimangono separate. L' arco sub-pubico è molto arrotondato. L' ilio è stretto, e soltanto una cresta separa la fossa iliaca dalla superficie gluteale. Il femore ha un legamento rotondo ed una cresta prominente rappresenta un terzo trocantere. Le estremità distali della tibia e della fibula sono unite per anchilosi.

Una delle particolarità più notevoli nel Riccio è la sua facoltà di arrotolarsi in forma di una palla irta di spine da ogni parte. Questa si effettua specialmente per la contrazione del muscolo cutaneo, che è molto sviluppato e le cui fibre principali sono disposte come segue: una striscia molto larga, l' *orbicularis panniculi,* circonda il corpo lateralmente. Essa ha origine, sul davanti, in parte sulle ossa nasali e frontali ed in parte da una spessa massa di fibre che passa sull' occipite, e della quale è una continuazione. Posteriormente, ciascuna divisione laterale del muscolo si espande in una striscia assai larga che è spessa sul lato ventrale e sottile sul dorsale ed aderisce strettamente alla pelle dalla linea di congiunzione tra la superficie pelosa e quella spinosa, fino presso la linea mediana del dorso. Posteriormente ancora, le due metà laterali del muscolo orbiculare passano l' una nell' altra sopra la metà distale della corta coda.

L' azione di questo muscolo dipende dall'attitudine dell'animale nel momento in cui esso si contrae. Se la testa e la coda sono in piena distensione, l' orbiculare può soltanto diminuire le dimensioni della regione spinigera della pelle ed ergerne le spine; ma se la testa e la coda sono un poco incurvate, posizione che è la più comune nel Riccio, l' orbiculare fa le funzioni di un potente sfintere avvicinando i margini dell' area spinigera verso il centro del lato ventrale del

corpo e forzando il tronco e gli arti, entro la borsa così formata. Questo muscolo è infatti l' agente principale per aggomitolare il corpo del Riccio e conservarlo arrotolato.

Vi sono poi numerose striscie muscolari che prendono una direzione radiante sul lato dorsale del corpo, e che fanno antagonismo all' *orbicularis:* 1° Un paio di esili *occipito-frontales* ha origine dalla cresta occipitale e va ad inserirsi nell' integumento sopra le ossa frontali e nasali. 2° Un paio di *occipito-orbiculares* partono dalla stessa cresta e passano nella parte anteriore dell' *orbicularis.* 3° Un paio di *cervico-orbicularis* più larghi partono dalla fascia del collo, e passano al lato dorsale del quarto anteriore dell' orbiculare. 4° Presso alle estremità posteriori dei *trapezi* hanno origine gli esili *dorso-orbiculares* che si allargano al disopra dei precedenti. 5° Due grossi muscoli *coccygeo-orbiculares* partono dalle vertebre caudali mediane e dopo aver ricevuto fibre dalla regione ventrale finiscono nei margini dorsali dell' *orbiculares.* 6° Due muscoli attaccati alle pinne delle orecchie (*auriculo-orbicularis*) passano all' indietro all' *orbicularis* su ciascun lato.

Sul lato ventrale troviamo muscoli che aiutano l' *orbicularis:* 1° Due grandi (*sterno-faciales*) che hanno origine nella linea mediana sopra la parte anteriore dello sterno e passano all' innanzi ed all' infuori ai lati della mascella inferiore ed all' integumento della faccia e delle orecchie; striscie muscolari partono da questi e passando sopra ciascuna spalla vanno ad unirsi all' orbiculare. 2° Un *humero abdominalis* parte da ciascun omero sotto l' inserzione del *pectoralis major,* e passando all' indietro sui lati dell' addome, connette questi coi margini ventrali dell' *orbicularis.* Le fibre esterne di questi muscoli sono continuate attorno alla regione ischiatica fino al *coccigeo-orbicularis;* le fibre interne passano al prepuzio e, sopra la linea mediana dell' addome, dinnanzi ad esso. 3° Un *humero-dorsalis* parte dall' omero accanto al precedente e, passando all' insù ed all' indietro attraverso l' ascella, si allarga nell' integumento mediano dorsale e nell' *orbicularis.*

La contrazione di questi muscoli deve tendere a riunire i margini della borsa integumentale ed a constringere dentro di essa la testa, la coda e gli arti.

Nella miologia degli arti sono da notarsi i punti seguenti:

Il *supinator longus*, il *pronator teres* ed il *palmaris longus* mancano; vi è un *palmaris brevis*. Un solo muscolo sta in luogo dell'*extensor secundi internodii pollicis* e dell'*extensor indicis* e manda un terzo tendine al dito medio. L'*extensor minimi digiti* va alle altre due dita. Il *flexor perforans* ed il *flexor pollicis longus* sono rappresentati da cinque distinte teste muscolari ciascuna delle quali ha un tendine suo proprio; ma tutti questi tendini si uniscono nel mezzo dell'avambraccio, ed il tendine unico e comune che ne risulta si suddivide di nuovo in quattro sole striscie giacchè il pollice non ne riceve. Non vi sono *lumbricales*. Il pollice ha soltanto un *flexor brevis* rudimentale e un abduttore. Le altre dita hanno ciascuno due *interossei* o *flexores breves* inseriti nei sesamoidi metacarpo-falangeali.

Nella gamba il *soleus* ha soltanto una testa fibulare, ed il *flexor brevis digitorum* ha interamente origine nel calcagno. Il *flexor hallucis* ed il *flexor perforans* hanno un tendine comune, che nella pianta del piede si divide in cinque tendini, uno per ciascun dito. Non vi sono *lumbricales* nè *flexor accessorius*. Il *tibialis posticus* sembra essere rappresentato da due piccole fascie muscolari, una delle quali ha origine dall'estremità prominente della tibia e l'altra da quella della fibula. I tendini di entrambe passano dietro il malleolo interno, e quello del primo di essi va alla superficie tibiale e plantare del metatarsale dell'alluce, mentre l'ultimo va ad inserirsi nell'osso ento-cuneiforme. Gli *interossei pedis* sono rappresentati da un paio di *flexores breves* per ciascun dito fuorchè l'alluce.

Il Riccio adulto ha trentasei denti, venti dei quali nella mascella superiore e sedici nell'inferiore. La formola dentale è $i.\frac{3\cdot3}{3\cdot3}c.\frac{0\cdot0}{0\cdot0}p.m.\frac{4-4}{2-2}m.\frac{3\cdot3}{3\cdot3}=36$.

Le superfici macinanti del primo e del secondo molare superiore presentano un disegno fondamentalmente simile a quello dei denti corrispondenti nell'Uomo, negli Antropomorfi e nella maggioranza dei Lemuri; cioè vi sono quattro cuspidi, e l'antero-interno è connesso al postero-esterno per mezzo di una cresta obliqua. I cuspidi sono notevolmente affilati ed appuntati; e soltanto la superficie esterna del postero-esterno ha una leggiera inflessione.

Nella mascella inferiore i molari corrispondenti hanno ciascuno, come nei Lemuri, due creste trasversali. Sul da-

vanti della cresta anteriore vi è un prolungamento basale del dente, sul quale si continua una cresta incurvata all'indentro ed all'innanzi, dalla cresta principale anteriore, che dà origine ad una mezza luna imperfetta colla convessità verso l'esterno.

Secondo Rousseau vi sono ventiquattro denti di latte: $i.\frac{3\cdot3}{4\cdot4}$ *d.m.* $\frac{4\cdot4}{1\cdot1}$, i quali cadono sette settimane dopo la nascita.

Il cervello del Riccio è notevole per la sua bassa organizzazione. I lobi olfatorii, singolarmente grandi, sono lasciati affatto scoperti dagli emisferi cerebrali; i quali d'altra parte non si estendono abbastanza indietro per coprire alcuna porzione del cervelletto. Anzi, appena cuoprono essi i *corpora quadrigemina.* Soltanto un solco longitudinale poco profondo segna la parte superiore ed esterna di ciascun emisfero. Sulla superficie inferiore vi è un rialzo arrotondato che corrisponde alla base di ciascun *corpus striatum.* Dietro questo un altro rialzo rappresenta la fine della circonvoluzione uncinata e dell'*hippocampus major*, e perciò risponde in certo modo al lobo temporale. La superficie interna dell'emisfero non presenta nè circonvoluzioni nè solchi, fuorchè all'indietro e al disotto, dove una depressione assai larga segue i contorni della fessura di Bichat e del *fornix* e rappresenta il solco dentato. Al disopra, questo solco finisce dietro il margine posteriore del corpo calloso. Quest'ultimo è notevolmente corto ed è diretto obliquamente all'indietro ed all'insù. Esso non ha *genu,* e le fibre pre-commisurali della parete ventricolare si allargano sotto la estremità anteriore sopra la superficie dell'emisfero. La parte del corpo calloso che corrisponde alla *lyra* è in proporzione assai spessa ed è inclinata ad angolo acuto col resto.

In una sezione trasversale, il corpo calloso appare assai sottile ed incurvato all'insù ed all'infuori entro la volta della cavità ventricolare. Le pareti interne dei ventricoli laterali, che rispondono al setto lucido (*septum lucidum*), sono spesse, mentre il *fornix* è relativamente sottile ed esile. La commissura anteriore è assai grossa. In questo, come nella piccolezza del corpo calloso, il cervello del Riccio si avvicina a quello dei *Didelphia* e degli *Ornithodelphia.* Non vi è traccia di corno posteriore, nè di fessura calcarina, ed il ventricolo laterale si estende all'innanzi entro

il lobo olfatorio. I nervi ottici sono molto esili; i *corpora geniculata externa* sono grandi e prominenti; le *nates* sono più grandi che i *testes* e sono allungate trasversalmente. Il cervelletto ha un gran *vermis* e piccoli lobi laterali: i *flocculi* sono prominenti e collocati in fosse delle ossa periotiche. Il *pons Varolii* è assai piccolo; i *corpora trapezoidea* sono relativamente grandi.

La corda spinale è notevole per il suo spessore e nello stesso tempo per la sua brevità, giacchè finisce nel mezzo della regione dorsale. In conseguenza di questo fatto la *cauda equina* è particolarmente grande e lunga.

Lo stomaco è semplice, ma la membrana mucosa della dilatazione cardiaca, che è considerevole, forma numerose rughe longitudinali assai forti. L'intestino è circa sei volte la lunghezza del corpo, e non mostra distinzione fra tenue e crasso, nè vi è alcun ceco. Il fegato è diviso da profonde fessure in sei lobi: uno centrale che porta la cistifillea, un lobo spigheliano bifido, ed a ciascun lato di questi, due altri lobi. Il pancreas è una grande glandola irregolarmente ramificata; e la milza è allungata e triedrica.

Il pericardio è estremamente sottile. Le arterie partono dall'arco dell'aorta, come nell'Uomo, per una *anonima*, una carotidea sinistra ed una sublavia pure sinistra. Il corso della carotidea interna è notevole. Quando esso arriva alla base del cranio, entra nel timpano e quivi si divide in due rami, uno dei quali traversa la staffa e, passando all'innanzi, in un solco della volta del timpano, entra nel cranio e dà origine all'arteria meningea media ed alle oftalmiche. L'altro ramo passa sopra la coclea, entra nel cranio per uno stretto canale presso la *sella turcica*, e si unisce col circolo di Willis.

La vena giugolare esterna è molto più grossa che l'interna che è assai piccola ed appena tracciabile fino al foro giugolare interno. È per la vena giugolare esterna infatti che la gran massa del sangue entro il cranio è portata via, giacchè vi è un foro nell'osso squammoso che permette la libera comunicazione tra la vena giugulare esterna ed il seno (*sinus*) laterale. Vi è una vena cava superiore a sinistra, che gira intorno alla base dell'orecchietta sinistra, riceve la vena coronaria e si apre nell'orecchietta destra. Il sistema vascolare conserva così molti caratteri embrionali.

Il polmone destro è quadrilobato; il sinistro può aver un lobo o tre.

Vi sono nel diaframma due ossificazioni, una su ciascun lato dell'apertura per l'aorta.

I testicoli del maschio non lasciano la cavità dell'addome, ma discendono fino al lato interno dell'anello inguinale al quale sono connessi per un breve *gubernaculum* ed un cremastere. I vasi deferenti discendono alla base della vescica, ed entrano in una guaina cava muscolare da cui passano in una « camera », che è collocata nell'estremità distale di questa guaina. Questa « camera » mette nell'uretra peniale; l'uretra cistica si apre entro di essa per una piccola fessura che trovasi nella sua parete anteriore: ed essa riceve i dotti di tre paia di appendici. Il primo paio consiste in una moltitudine di tuboli ramificati, che furono trovati contenere spermatozoi e sono generalmente considerati come vescicole seminali. Il paio di mezzo (le così dette « glandole prostatiche ») hanno una struttura somigliante e furono pure trovate contenere spermatozoi. Il paio più al basso è quello delle glandole di Cowper. La « camera » sembra rappresentare il seno urogenitale dell'embrione che non si è differenziato in uretra prostatica e bulbosa.

Le ovaie sono collocate in sacchi peritoneali a larga apertura; ed una fascia legamentosa, il legamento diaframmatico, si estende dall'ovaia alla superficie posteriore del diaframma. Le corna dell'utero sono grandi e lunghe. Vi sono cinque paia di mammelle; il paio anteriore è ascellare ed il posteriore inguinale; le altre tre paia sono collocate a pari distanze lungo la superficie ventrale, all'interno del margine dell'*orbicularis panniculi.*

Come i Roditori, gli Insettivori hanno abitudini diversissime: alcuni, i *Galeopitheci,* svolazzano nell'aria come gli scoiattoli volanti; taluni sono arborei come le *Tupaiadæ;* altri sono terrestri e cursori come la maggioranza dell'ordine. Un piccolo numero sono nuotatori; e taluni, come la talpa, sono, tra i mammiferi, i più perfetti scavatori.

La forma più aberrante tra gli Insettivori è quella del genere *Galeopithecus,* che essenzialmente è un Insettivoro d'abito arboreo e *frugivoro,* con arti assai lunghi ed esili. Questi arti sono poi connessi tra loro, coi lati del collo e del corpo e colla coda, da una gran piega dell'integu-

mento detta *patagium;* il quale, diversamente dall' ala del pipistrello, è peloso da ambo i lati, e si stende tra le dita del piede. Coll' aiuto di questa espansione a guisa di paracadute, il *Galeopithecus* può far salti sostenuti anche per lungo tratto da albero ad albero. Quando è in riposo il *Galeopithecus* si sospende pei quattro piedi lasciando pendere il corpo e la testa, posizione che prendono talvolta gli *Hapale* tra i *Primates.*

Gli arti anteriori sono leggiermente più grandi che i posteriori.

Vi sono quattro mammelle ascellari. Il maschio ha un pene pendente e tasche scrotali inguinali. Il pollice e l' alluce sono corti e capaci di considerevoli movimenti di adduzione e di abduzione, ma non sono opponibili; le loro unghie sono come quelle delle altre dita.

Il foro occipitale è sulla faccia posteriore del cranio. L' orbita è quasi, ma non interamente, circondata da osso. Il foro lagrimale è nell' orbita. La volta ossea del palato è grande, ed il suo margine posteriore è inspessito. Vi è un processo post-glenoidale dello squammoso forte e ricurvo, che si unisce col mastoideo sotto il meato uditivo e che restringe il movimento della mandibola al piano verticale. Una sezione longitudinale del cranio mostra una grande camera olfatoria che si proietta oltre quella pei lobi cerebrali, e due creste longitudinali sopra la faccia interna di quest' ultima provano che questi lobi debbono aver posseduto solchi corrispondenti. Il piano tentoriale è quasi verticale e le fosse flocculari sono assai profonde.

L' ulna è molto esile inferiormente, ove si unisce per anchilosi alla estremità distale del radio che porta il carpo. Quando gli ilii sono orizzontali, gli acetaboli guardano un poco all' insù ed all' indietro come pure all' infuori. La fibula è completa. Come nei Pigri (*Bradypus*) e nel maggior numero dei *Primates,* il naviculare ed il cuboide hanno un facile movimento di rotazione sull' astragalo e sul calcaneo, cosicchè la *planta pedis* è abitualmente volta all' indentro.

La formola dentale è $i.\frac{2\cdot 2}{3\cdot 3}\,c.\frac{1-1}{1-1}\,p.m.\,m.\frac{5-5}{5-5} = 34.$

L' incisivo esterno, nella mascella superiore, ha due radici, particolarità che non si conosce verificarsi altrove. I canini di entrambe le mascelle hanno pure due radici come

in taluni altri Insettivori. Gli incisivi inferiori hanno una sola radice, e le loro corone sono larghe, piatte e divise da numerose fessure longitudinali, in una parola « pettiniformi. »

La lunghezza dell'intero canale alimentare dalla bocca all'ano è più che sei volte quella del corpo. Il ceco saccolato è lungo quanto lo stomaco, e la sua capacità deve essere anche maggiore.

Il genere *Galeopithecus* fu talvolta messo tra i Lemuri e tal altra tra i pipistrelli; ma le sue somiglianze coi primi sono molto generali e superficiali, mentre d'altra parte la forma del suo cervello, la dentizione, la struttura degli arti e del cranio lo escludono dall'ordine dei Primati. Esso somiglia ai pipistrelli nella disposizione della coda e nella esistenza di un *patagium* mosso da muscoli speciali; come pure in una leggiera obliquità degli acetaboli che si vede poi estremamente sviluppato nei Chirotteri, nella condizione imperfetta delle ulne; nella posizione pettorale delle mammelle e nel pene pendente. Questi due però, bisogna ricordarlo, sono pure caratteri comuni ai Primati. Finalmente i denti incisivi inferiori in certo modo pettiniformi si trovano pure nei generi chirotterini *Diphylla* e *Desmodus*.

Ma il *Galeopithecus* differisce completamente dai pipistrelli nella struttura degli arti anteriori; nella posizione di quelli posteriori e nella assenza di un *calcar;* nei canini ed incisivi esterni che hanno due radici; e nella presenza di un ceco. D'altronde le particolarità del cranio e del cervello sono in gran parte insettivore, come lo è il canino a doppia radice; e non vedo ragioni per discordare dall'opinione del professore Peters che il *Galeopithecus* non appartenga nè ai Primati nè ai Chirotteri, ma sia invece un Insettivoro aberrante.

Riguardo agli altri Insettivori merita nota il fatto che nei *Macroscelides* il radio e l'ulna sono uniti per anchilosi. Le *Tupaia* hanno un grande ceco. I *Chrysochloris* hanno le glandole mammarie pettorali. Il *Centetes* e le Talpe hanno il pene pendente.

Le *Tupaia* hanno morbido pelo e lunga coda, ed amano stare sugli alberi; hanno orbite ossee complete ed un grande ceco, e sono gli Insettivori che più si avvicinano ai Lemuri.

I topo-ragni (*Sorices*) assomigliano esternamente ai Roditori, essendo assai simili a' piccoli sorci. Lo zigomo è im-

perfetto, la tibia e la fibula sono unite per anchilosi e le ossa pubiche non si uniscono in una sinfisi. Vi sono da sedici a venti denti nella mascella superiore, e dodici nella mandibola. I canini mancano e vi sono sei incisivi sopra e quattro sotto. Gli incisivi inferiori interni sono molto allungati e proclivi e non di rado alcuni dei denti si uniscono per anchilosi alle mascelle. Non vi è alcun ceco, e vi sono talvolta particolari glandole muschiose sviluppate ai lati del corpo.

Le *Talpinæ* non hanno orecchie esterne ed hanno occhi rudimentali. Gli arti anteriori sono assai più grandi che i posteriori e sono racchiusi nell'integumento fino al carpo. La superficie palmare della larga mano è volta all'infuori e all'indietro. Il manubrio dello sterno è assai largo, e la sua superficie ventrale dà origine ad una forte cresta mediana. La scapola è lunga quanto l'omero ed il radio insieme. Essa è triedra e possiede un processo acromiale, ma nessun coracoide distinto. La clavicola, che è assai robusta, è perforata da un grande forame, e nel mezzo del suo margine posteriore dà origine ad un processo tronco e rientrante. Dal lato prossimale essa offre una superficie articolare all'omero. Nel carpo vi è un *centrale* distinto ed un grande osso accessorio in forma di C sul suo lato ventrale. I pubi sono separati alla sinfisi, ed un osso stiloideo accessorio è connesso al navicolare del piede.

La distribuzione degli Insettivori è singolare in quanto che sebbene si incontrino sotto svariatissime condizioni climateriche nell'Antico Mondo e nel Nuovo, non se ne trova alcuno nè nell'America meridionale nè nell'Australia.

Nello stato fossile gli Insettivori non sono certamente stati finora trovati in strati più antichi che i terziarii.

III. I Cheiroptera. — I Chirotteri possono essere considerati come Insettivori immensamente modificati, il cui affine più vicino è il *Galeopithecus*.

Essi hanno due o più mammelle pettorali; e gli arti anteriori sono assai lunghi avendo alcune delle dita uno sviluppo straordinario. Vi è un *patagium* od espansione dell'integumento che unisce gli arti anteriori col corpo e che si stende come sottile membrana tra le dita allungate. Il terzo dito, il quarto, il quinto e molto spesso anche il se-

condo, sono privi di unghie. Il pollice ha sempre un' unghia a forma d' artiglio. Quando l' animale è in riposo sul

Fig. 109.

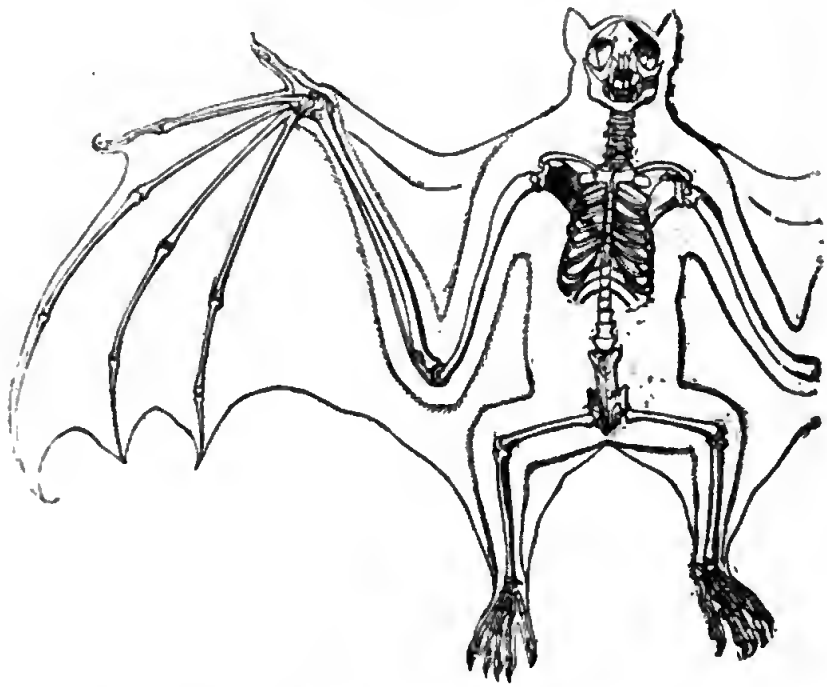


Fig. 109. — Lo scheletro di un Kalong (*Pteropus*).

terreno, la coscia è ritorta all' insù ed all' indietro in modo che la sua superficie d' estensione guarda all' innanzi, e la sua superficie di flessione guarda all' indietro. Per conseguenza il ginocchio guarda all' insù ed all' indietro, e le dita del piede sono volte all' indietro e leggiermente all' infuori. Nello stesso tempo le dita della mano sono piegate sulle ossa metacarpali, e le ali ripiegate poggiano contro i lati del corpo, mentre il pollice colla sua unghia è steso in avanti. In questa posizione l' animale si tira avanti conficcando le unghie dei pollici per trascinarsi e stendendo gli arti posteriori per spingersi, e progredisce barcollando, ma con molta rapidità.

La posizione prediletta di un pipistrello in riposo è quella di star sospeso per le unghie di un piede o di entrambi, colla testa pendente e l' ali stese sul corpo come un mantello. Il suo movimento più attivo è il volo, che esso effettua stendendo gli arti anteriori e con essi il *patagium* che sostengono e che fa le parti delle penne nell' ala d' un uccello.

Le vertebre cervicali sono notevolmente grandi in proporzione alle altre, ma come nel resto della colonna vertebrale i processi spinosi sono assai corti. Le costole sono lunghe ed incurvate, cosicchè il torace è relativamente ampio. Il manubrio dello sterno è molto largo ed il mezzo della sua superficie inferiore si solleva in forma di cresta o carena. Nella regione lombare la colonna vertebrale è piegata in modo da essere concava all'innanzi fino a descrivère un quarto di cerchio. Per conseguenza l'asse del sacro è ad angolo retto con quello delle vertebre toraciche.

Nel cranio l'orbita non è divisa dalla fossa temporale per mezzo di osso, ed i premascellari sono relativamente piccoli e talvolta affatto rudimentali.

Le clavicole sono notevolmente lunghe e robuste, e la scapola che è larga, ha una forte spina. Le ulne sono imperfette dal lato distale ed il carpo è portato interamente dal radio. Vi è un unico osso nella serie prossimale del carpo, perchè manca il pisiforme. Quelle dita della mano che sono prive di unghie non hanno più di due falangi.

Il pelvi è molto stretto e lungo, e le ossa pubiche sono largamente separate alla sinfisi, come in taluni Insettivori. Le vertebre caudali anteriori sono spesso unite agli ischi. Gli assi degli acetaboli sono diretti verso il lato dorsale del corpo ed all'infuori; dal che risulta in parte quella particolare posizione della coscia che abbiamo già descritta. La fibula è rudimentale, essendo la sua parte superiore rappresentata solo per un legamento; e vi è un osso o cartilagine allungato attaccato al lato interno della caviglia, che entra nel *patagium* e lo sostiene, e che si chiama il *calcar*. La metà distale del tarso gira con facilità sopra l'astragalo ed il calcaneo permettendo alla pianta del piede di volgersi assai facilmente verso l'interno.

Tutti i Chirotteri hanno tre specie di denti: incisivi, canini e molari. Ed il loro intestino non è fornito d'un ceco.

Il cuore ha due vene cave superiori una a destra, l'altra a sinistra. E gli emisferi cerebrali, che sono lisci, lasciano il cervelletto affatto scoperto.

I testicoli sono addominali per tutta la vita, oppure possono discendere nel perineo, ma non vi è vero scroto. Il pene è pendente. Vi sono vescicole seminali. La forma dell'utero

è varia, essendo esso talvolta arrotondato, e tal altra a due corna.

I pipistrelli sono generalmente divisi in Frugivori (*Frugivora*) ed Insettivori (*Insectivora*).

a. I *Frugivora* vivono, come lo indica il loro nome, soltanto di frutti. Tutti i generi compresi in questo gruppo, eccettuato l' *Hypoderma,* hanno un' unghia sul secondo dito della mano e le corone dei denti molari sono, prima d' essere logore, cosa che accade ben presto, longitudinalmente solcate.

Gli incisivi non superano $\frac{2 \cdot 2}{2 \cdot 2}$.

La parte pilorica dello stomaco è immensamente allungata.

Il naso non ha appendici fogliacee, e la pinna dell' orecchio, che è ben sviluppata, ha la forma ordinaria non essendo il trago, nè alcuna altra parte sviluppata in modo fuor del comune.

Questi pipistrelli sono confinati alle parti più calde del Mondo Antico e dell' Australia, dove sono conosciuti, per le grandi dimensioni, per la loro testa canina e per il loro colore rossastro, sotto il nome generico di « Volpi volanti » (*Pteropus, Harpyia* ec.).

b. Il gruppo dei Chirotteri Insettivori contiene pipistrelli che vivono per la maggior parte di insetti, sebbene taluni amino moltissimo i frutti, ed altri succhino il sangue di animali più grandi.

Il secondo dito della mano è privo d' unghia ed è talvolta anche senza falangi ossee.

Lo stomaco è generalmente piriforme, con un discreto allargamento cardiaco. I denti molari hanno quasi sempre un disegno simile a quello degli Insettivori tipici e non oltrepassano i sei, nè stanno al disotto di quattro su ciascun lato sopra e sotto.

Gli incisivi sono generalmente $\frac{2 \cdot 2}{2 \cdot 2}$ oppure $\frac{2 \cdot 2}{3 \cdot 3}$, ma il loro numero può essere molto ridotto.

L' integumento del naso è sviluppato in forma di un' appendice che è talvolta assai grande e ha forma di foglia, ed il tragus delle grandi orecchie è similmente modificato. La coda è spesso lunga e talvolta prensile.

I generi *Desmodus* e *Diphylla* (di cui fu formato il gruppo *Hæmatophilina*) sono i maggiori succhiatori di sangue tra tutti i pipistrelli. Essi hanno un paio di enormi ed appun-

tati incisivi superiori, mentre gli inferiori sono piccoli e pettiniformi. I canini sono molto grandi e acuti, ed i molari che sono ridotti a due sopra, e tre sotto, per lato, hanno corone tramutate in serie longitudinali di creste taglienti come lame di forbici. Nei *Desmodus* l'esofago, che è assai stretto, conduce ad uno stomaco che sarebbe di piccolissime dimensioni se la sua estremità cardiaca non fosse dilatata in forma di un gran sacco che è più lungo del corpo e che sta ripiegato su sè stesso nella cavità dell'addome. In questo sacco sembrerebbe che il sangue appena inghiottito sia introdotto, per poi passare lentamente negli intestini.

Il signor Darwin[1] parla nel modo seguente delle abitudini del *Desmodus d'Orbignyi:* « Il Vampiro è spesso cagione di gravi disturbi ai cavalli per le morsicature che fa loro sulle spalle e sul groppone. Il danno non è generalmente cagionato tanto dalla perdita del sangue, ma dall'infiammazione che si produce di poi nella ferita per la pressione della sella. Il fatto stesso fu ultimamente messo in dubbio in Inghilterra. Fu perciò una fortuna che io potessi essere presente alla cattura d'uno di quei pipistrelli preso in flagrante sulle spalle di un cavallo. Noi stavamo bivaccando una sera tardi presso Coquimbo nel Chile, quando il mio servitore osservando che i cavalli erano irrequieti andò per vedere di che si trattava e, parendogli di distinguere qualche cosa sulle spalle di uno di essi, stese rapidamente la mano e si impadronì del Vampiro. La mattina seguente il segno della morsicatura era facilmente discernibile per essere leggiermente gonfio e sanguinoso. Il terzo giorno potemmo però montare il cavallo senza danno alcuno. »

IV. I Primates. — I Primati hanno sempre due mammelle pettorali e, di rado, ne hanno di addizionali sull'addome. I denti molari e gli incisivi esistono sempre, e così pure i canini, eccettuato in un caso solo. Gli incisivi non sono mai più di due, nè vi sono più di tre premolari, e tre molari per lato sopra e sotto.

Salvo eccezioni individuali, che si verificano in un solo genere e che possono ritenersi fatti anormali, l'alluce pos-

[1] « *Voyage of the Beagle,* » Mammalia, p. 2.

siede un' unghia piatta. L' alluce differisce dalle altre dita del piede, ed è disposto in modo che lo rende capace di un movimento di adduzione e di abduzione più o meno esteso. Esso è, molto generalmente, opponibile alle altre dita del piede.

I Primati si possono dividere in: *a. Lemuridæ, b. Simiadæ, c. Anthropidæ.*

a. Il primo di questi gruppi, cioè quello delle *Lemuridæ*, è più largamente separato dagli altri due che non questi l' uno dall' altro.[1] Ed esso comprende forme che si avvicinano molto agli Insettivori mentre altri sono assai affini ai Roditori.

Tutte le *Lemuridæ* sono abitualmente quadrupedi, hanno l' integumento coperto di morbido vello ed hanno generalmente lunghe code che non sono mai prensili. Esse sono sfornite di borse guanciali e di placche callose sull' integumento che cuopre gli ischii.

Gli arti anteriori sono più corti che i posteriori. Nel piede l' alluce è grande ed opponibile ed il secondo dito differisce dalle dita rimanenti per la dimensione e per aver un' unghia a forma di artiglio. Il quarto dito è generalmente più lungo che gli altri, essendo la differenza più specialmente marcata nel piede.

Nel cranio, la cassa del cervello è piccola relativamente alla faccia ed è anteriormente ristretta. Se ad una linea retta condotta da un punto preso a mezza via tra i condili occipitali, attraverso il piano mediano del cranio fino alla congiunzione dell' etmoide e del presfenoide nella base della cavità cerebrale, si dà il nome di *asse basi-craniale;* e se i piani della placca cribriforme dell' etmoide, del *tentorium cerebelli* e del foro occipitale prendono le rispettive denominazioni di *piano etmoidale, piano tentoriale,* e *piano occipitale,* allora la maggior lunghezza della cavità cerebrale eccede a stento la lunghezza dell' asse basi-craniale; ed i piani etmoidale, tentoriale, ed occipitale sono molto inclinati a quest' asse. L' apertura superiore del foro lagrimale sta

---

[1] Sul valore di queste differenze il signor Gratiolet si appoggiava per relegare i Lemuri tra gli Insettivori, mentre il signor Mivart, nella sua pregevole memoria *Sullo scheletro assile dei Primati,* pubblicato nei *Proceedings* della Società Zoologica di Londra per il 1855, divide i Primati in due sott' ordini, *Lemuroidea* e *Anthropoidea.*

Digitized by Google

sul davanti al di fuori del margine anteriore dell' orbita. Le ossa frontali e le giugali sono unite dietro l' orbita ma dalla loro unione risulta soltanto una sbarra d' osso la quale è così stretta, che l' orbita e la fossa temporale comunicano liberamente. Il palato osseo è allungato ed in molte specie il suo margine posteriore libero è ingrossato.

I processi laterali dell' atlante sono generalmente allargati. La regione lombare della spina è allungata; le vertebre che lo compongono sono, in certi casi fin nove. Vi sono nove ossa nel carpo. Gli ilii sono stretti ed allungati, e gli ischii non sono aperti (*everted*). Nel maggior numero dei Lemuri, le ossa tarsali somigliano a quelle degli altri *Primates;* ma nell' *Otolicnus* e nel *Tarsius* hanno snbìto una modificaziono il parallelo della quale non si trova fra i mammiferi, ma va cercato fra i Batraci. Quando la distanza tra il calcagno e le dita è grande negli altri mammiferi l' allungamento è nelle ossa metatarsali e non nel tarso; ma in questi Lemuri, il calcaneo ed il navicolare sono prolungati come nelle Rane.

Il *sublingua*, che è un processo della membrana mucosa della bocca, sviluppato tra l' apice della lingua e la sinfisi della mandibola, acquista dimensioni considerevoli ed è spesso denticolato o pettiniforme al suo margine libero. Lo stomaco è semplice, e l' apertura cardiaca è avvicinata alla pilorica. Il ceco è lungo e non ha appendice vermiforme.

In molti Lemuri (*Stenops, Nycticebus, Perodicticus, Arctocebus, Tarsius*), le grandi arterie e vene degli arti si dividono in *reti mirabili* formate di rami paralleli.

I ventricoli della laringe possono essere allargati, ma non vi sono grandi sacchi aerei, tali come ne esistono in molti altri Primati.

Nel cervello, gli emisferi cerebrali sono relativamente piccoli e piatti, ed hanno lobi frontali stretti ed appuntati. Essi sono così corti che lasciano il cervelletto per un gran tratto scoperto. Le circonvoluzioni sono scarse o mancanti sulla superficie esterna degli emisferi, ma la loro superficie interna presenta il solco calcarino. I grandi lobi olfatorii si proiettano in avanti oltre gli emisferi cerebrali.

Il pene pendente del maschio contiene generalmente un osso; i testicoli sono contenuti in uno scroto più o meno completo; e vi sono comunemente vescicole seminali.

Nella femmina l'utero ha due lunghe corna e l'uretra traversa la clitoride. Talvolta vi è un paio o due di mammelle nell'addome oltre il paio pettorale.

Le *Lemuridæ* si dividono in due famiglie, *Lemurini* e *Cheiromyini*.

Nei *Lemurini*, il pollice è grande, opponibile, ed ha quasi sempre un'unghia larga e piatta.

La formola dentale ordinaria è: $i.\frac{2\cdot2}{2\cdot2}\,c.\frac{1\cdot1}{1\cdot1}\,p.m.\,m.\frac{5\cdot5}{5\cdot5}$ o $\frac{6\cdot6}{6\cdot6}$.

Gli incisivi superiori sono verticali, e le paia dei lati opposti generalmente separate da un intervallo. I canini superiori sono grandi ed appuntati, e molto diversi in aspetto dagli incisivi. Gl'incisivi inferiori sono stretti l'uno contro l'altro, lateralmente compressi, lunghi e proclivi, ed i canini che li assomigliano nella forma e nella direzione sono appoggiati strettamente agli incisivi esterni. Quando vi sono sei denti molari, i tre anteriori sono premolari. I premolari anteriori, e talvolta tutti i premolari, hanno corone triangolari ed appuntate; il primo premolare della mascella inferiore infatti somiglia ad un canino, ma il suo vero essere si rileva dal suo corrispondere dietro il canino superiore, e non davanti ad esso. Le corone dei molari superiori sono generalmente quadri-cuspidali, ed una cresta obliqua passa dal cuspide antero-esterno al postero-interno, come nei Primati superiori; mentre nella mascella inferiore vi sono o due creste trasversali o due mezzelune longitudinali. I cuspidi dei molari sono generalmente molto prominenti come negli Insettivori.

Nei *Cheiromyini*, il pollice non è veramente opponibile, la sua unghia, è a forma di artiglio e somiglia a quella delle altre dita. Tutte le dita del piede, fuorchè l'alluce, hanno unghie compresse a forma d'artiglio. Il dito medio della mano è assai più sottile che tutti gli altri, ed è più lungo che il quarto. L'asse lungo della testa articolare della mandibola è antero-posteriore. La dentizione differisce da quella di tutti gli altri Lemuri (e veramente da quella di tutti gli altri Primati), ed assomiglia a quella dei Roditori.

Così vi è un sol paio di incisivi in ciascuna mascella,[1]

[1] Tra le *Lemuridæ*, gli incisivi esterni e superiori del *Nycticebus* e del *Tarsius* presto cadono. Il *Lichanotus* ed il *Tarsius* hanno un solo paio di incisivi nella mandibola.

e questi crescono da una polpa persistente, ed hanno uno strato spesso di smalto sulle loro superfici anteriori, dal che ne risulta che acquistano la forma di taglienti scalpelli come gli incisivi dei Roditori. Non vi sono canini e vi sono quattro molari a corona semplice, sopra e sotto.

La formola della dentizione di latte è:

$$d.i.\ \frac{2 \cdot 2}{2 \cdot 2}\ d.c.\ \frac{1-1}{0-0}\ d.m.\ \frac{2 \cdot 2}{1 \cdot 1}.$$

Le *Lemuridæ* sono limitate all'Asia orientale, al Madagascar, ed all'Africa meridionale. Il Madagascar presenta il maggior numero e la maggior diversità di generi e di specie.[1]

b. Nel grande gruppo delle *Simiadæ,* l'attitudine è talvolta abitualmente quadrupedale, essendo l'asse del corpo orizzontale; ma in un certo numero di specie il tronco sta generalmente in posizione obliqua ed assume facilmente la posizione eretta.

Le *Simiadæ* sono talvolta di abitudini terrestri e buoni corridori, ma sono sempre eccellenti rampicatori ed in taluni casi la loro organizzazione è tale da renderli arborei quasi quanto i *Bradypus.*

L'alluce è sempre più corto che il secondo dito del piede, ed è capace di movimenti assai liberi di adduzione e di abduzione.

La serie dei denti è in ciascuna mascella interrotta da un diastema anteriore al canino nella mascella superiore e posteriore ad esso nella mascella inferiore; i denti canini sono più lunghi degli altri, e le punte delle loro corone sporgono all'infuori delle altre per un tratto più o meno considerevole.

Nel cranio, la lunghezza dell'asse basi-craniale è uguale a più che metà della lunghezza estrema della cavità che

[1] È interessante assai la scoperta recentemente fatta in terreni eocenici in Europa e nell'America boreale di avanzi che sembrano avere appartenuto ai progenitori dei Lemurini attualmente rifugiati nelle regioni Etiopica ed Indo-Malaica. Sarebbero tali i *Palæolemur* e *Cænopithecus* dell'Europa, i *Limnotherium, Thinolestes, Telmatolestes,* e forse anche *Palæolemur,* dell'America boreale; questi generi non sono tutti ancora ben stabiliti, è però notevole che quelli americani, illustrati dal professore O. C. Marsh, sarebbero intermediarii tra i Lemurini e gli *Arctopithecini* attualmente confinati all'America australe. — (*Trad.*)

contiene il cervello. La capacità assoluta del cranio è meno di 40 pollici cubi; e, se c'è una differenza nella lunghezza e nell'abbondanza del pelo che cuopre il corpo, essa è mag-

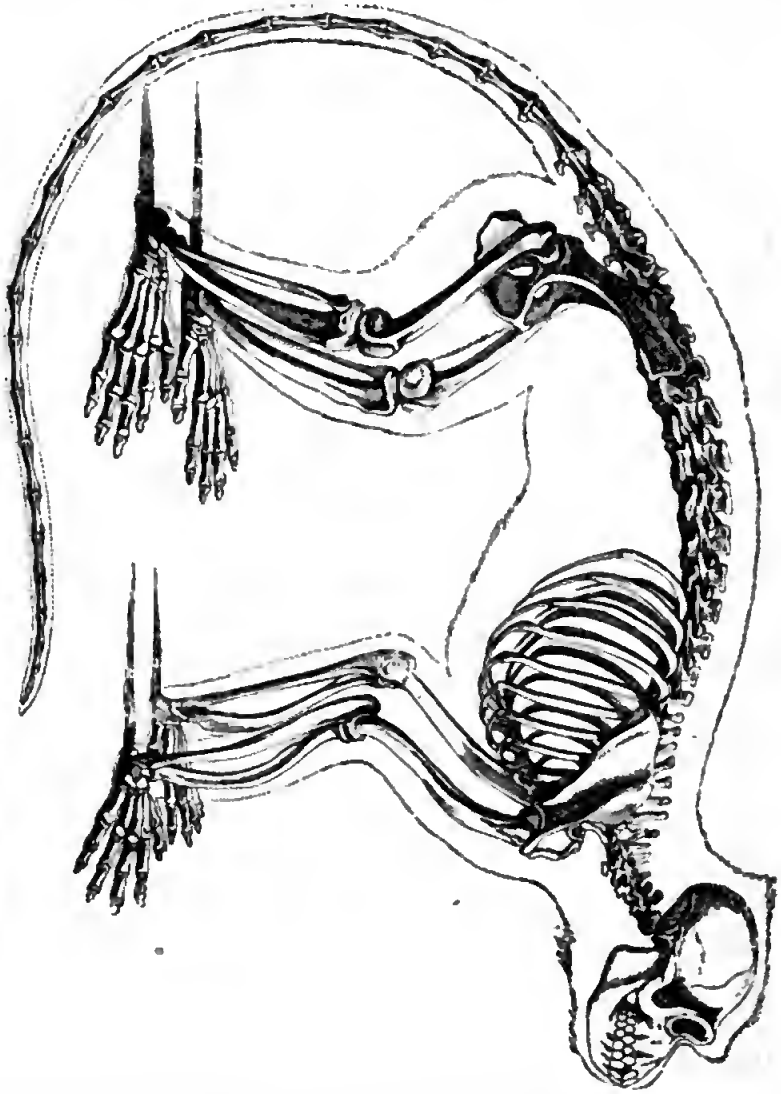


Fig. 110.

Fig. 110. — Lo scheletro di una scimmia Catarrina (*Cercopithecus*).

giore sulla schiena. L'utero non è diviso, e la clitoride non è perforata dall'uretra. Le mammelle sono solo due in numero e pettorali.

Le *Simiadæ* si dividono in tre famiglie: *Arctopithecini, Platyrrhini* e *Catarrhini.*

1. Gli *Arctopithecini* (Uistiti), sono piccoli, con pelo spesso e lunga coda, essi sono abitualmente quadrupedali, simili agli Scoiattoli, si trovano soltanto nell'America me-

ridionale. Nessuno di essi ha borse guanciali o placche d'integumento nude e callose sugli ischii. Le orecchie sono grandi e pelose, ed il naso piatto e largo come nei *Platyrrhini.*

Gli arti anteriori sono più corti che i posteriori. Il pollice non è opponibile nè suscettibile di estesa abduzione dalle altre dita, alle qnali somiglia per essere provveduto di un'unghia acuta ed incurvata. La mano è perciò una vera zampa e la parola « mano » nel suo volgare significato non le converrebbe. L'alluce del piede è molto piccolo ed ha un'unghia piatta. Le unghie di tutte le altre dita del piede sono falciformi. La superficie plantare è assai lunga e le dita assai corte. Dall'insieme di questi fatti risulta che il termine « quadrumani » non è in nessun modo applicabile agli *Arctopithecini.*

Il cranio è notevole per la superficie liscia e arrotondata e per le dimensioni relativamente grandi della cassa del cervello. Sebbene le orbite siano grandi, le creste sopraorbitali sono di poca entità, e la regione occipitale si spinge talmente all'indietro che il foro magno può trovarsi interamente sulla superficie inferiore del cranio, verso la linea d'unione fra il suo terzo mediano ed il posteriore, ed il piano del forame stesso trovarsi quasi orizzontale quando la faccia guarda avanti. L'orbita è quasi interamente separata per osso dalla fossa temporale.

L'ioideo somiglia a quello dei Lemuri, avendo il corpo molto arcuato lateralmente e stretto, mentre le corna anteriori sono robuste.

Vi sono generalmente diciannove vertebre dorso-lombari ed i processi trasversali dell'atlante sono alquanto allargati e piatti..

La formola dentale è: $i.\frac{2\cdot2}{2\cdot2}\,c.\frac{1-1}{1-1}\,p.m.\frac{3\cdot3}{3\cdot3}\,m.\frac{2\cdot2}{2\cdot2}=32.$ Così il numero dei denti è uguale a quello dell'Uomo e dei *Catarrhini;* ma nel numero dei premolari e dei molari gli *Arctopithecini* differiscono dai *Catarrhini* e dai *Platyrrhini,* giacchè hanno un premolare più dei primi ed un vero molare meno dei secondi. Negli *Hapale* gli incisivi inferiori sono proclivi ed i canini sono molto vicini ad essi ed inclinati come nei Lemuri.

Sebbene la mano sia una zampa ed il pollice non opponibile, questo dito ha i suoi propri muscoli *abductor* ed *adductor,* e flessori lunghi e corti. L'esistenza di un vero

opponens del pollice è dubbiosa, ma vi è un *opponens minimi digiti.* Il *flexor longus* è completamente unito col *flexor profundus digitorum,* ma il tendine per il pollice parte dal lato radiale anzichè da quello ulnare, come in talune delle *Simiadæ* superiori. L'*extensor secundi internodii pollicis,* è unito coll'*extensor indicis,* e l'*extensor minimi digiti* manda diramazioni al terzo dito, al quarto ed al quinto, cosicchè vi è una serie completa di profondi estensori. I quattro *interossei* dorsali ed i tre palmari non sono suddivisi in modo distinto, ma mandano diramazioni ai tendini estensori.

Vi sono quattro *peronæi: p. longus, p. brevis, p. quarti* e *p. quinti digiti.* Una porzione del *flexor brevis digitorum* del piede parte dal calcagno e va al secondo dito: gli altri tre capi partono dai tendini del *flexor perforans.* Il *flexor accessorius* dà quasi interamente i flessori lunghi dell'alluce, ed il *flexor longus digitorum* dà i tendini perforanti al secondo dito ed al quinto, mentre il *flexor hallucis longus* dà i tendini corrispondenti al terzo dito ed al quarto. Gli *interossei,* nel piede, sembrano essere rappresentati soltanto dalle paia di muscoli che agiscono come brevi flessori delle falangi basali, e questi stanno sull'aspetto plantare delle cinque ossa metatarsali. L'alluce non ha uno speciale adduttore, nè vi è un *transversus pedis.* Infatti il piede è quasi assolutamente una zampa come la mano.

L'encefalo ha emisferi cerebrali lunghi e, relativamente, grandi; ed i loro lobi posteriori sporgono assai più in là del cervelletto, che nascondono interamente quando il cervello è veduto da sopra. Le superfici esterne degli emisferi sono quasi liscie, ma la fessura Silviana è ben marcata e vi è una traccia di quella di Rolando. Sulla faccia interna di ciascun emisfero, la fessura calcarina è profonda e dà origine ad un *hippocampus minor* ben marcato entro il corno posteriore del ventricolo laterale. Il corpo calloso ha circa un terzo della lunghezza degli emisferi. Il *septum lucidum* è molto spesso, e le fibre precommissurali abbondanti. Il *vermis* sporge oltre i lobi laterali del cervelletto ed i *flocculi* sono grandi.

2. I *Platyrrhini* sono essenzialmente quadrupedali e plantigradi, sebbene alcuni come gli *Ateles* possano assumere la posizione eretta. Essi hanno tutti una coda, ed in taluni

generi (e. g. *Ateles*) quest' organo diventa assai flessibile e muscolare e la superficie inferiore della sua estremità è spoglia di pelo ed altamente sensibile. La coda così modificata è un potente istrumento di prensione, e serve come una quinta mano. La parete di separazione tra le narici è assai larga, cosicchè il naso è anch' esso notevolmente largo e piatto, dal che viene il nome del gruppo. Le orecchie sono arrotondate e nude, non vi sono borse guanciali, nè callosità ischiatiche in alcuna scimmia platirrina. Nel maggior numero di esse gli arti anteriori sono più corti che i posteriori; però il contrario succede negli *Ateles*. Il pollice differisce meno dalle altre dita che non nei *Catarrhini*. Esso è più parallelo alle altre dita della mano, e collocato sullo stesso piano; e sebbene capace di estesa adduzione ed abduzione appena può chiamarsi opponibile. L' alluce è grande e suscettibile di estesi movimenti d' adduzione e di abduzione.

Il numero delle vertebre dorso-lombari varia da diciassette a ventidue; il numero maggiore è quello del *Nyctipithecus* che ne ha 22 (14 + 8 o 15 + 7). Nelle forme che hanno coda prensile le ultime vertebre caudali sono piatte dal disopra all' ingiù. La superficie articolare della testa dell' omero guarda più all' indietro che all' indentro; e non di rado vi è un foro sopra il condilo interno. Il carpo contiene nove ossa. Il pollice è generalmente completo, ma negli *Ateles* è ridotto ad un piccolo metacarpale (sul quale, generalmente, si articola una sola piccola falange nodulare), ed è completamente nascosto sotto l' integumento. Il pelvi è generalmente allungato, ed il ramo anteriore del pube fa angolo retto coll' asse lungo dello stretto ilio. Le tuberosità degli ischi sono volte infuori, ma non rugose. Negli *Ateles* il pelvi è più largo, ed il pube forma un angolo più aperto coll' ilio. Il processo calcaneale è sempre molto corto, e compresso lateralmente.

La cassa del cervello è arrotondata e priva di forti creste. Non vi sono processi mastoidei distinti, e lo stiloideo non è ossificato. La sutura coronale è generalmente in forma di V, perchè l' apice dell' osso frontale si estende molto all' indietro sul vertice del cranio. Gli alisfenoidi e le parietali si uniscono sui lati del cranio. Il meato uditivo esterno non è ossificato, e l' osso timpanico conserva la sua forma

circolare embrionale. Le ossa frontali si avvicinano tra loro alla base del cranio, ma è raro che si uniscano sopra la congiunzione del presfenoide coll' etmoide. Sulla superficie interna dell' osso periotico vi è una fossa sulla quale si inarca il canale semicircolare verticale anteriore, entro cui sta il *flocculus*. Negli *Ateles* la maggior parte del tentorio è ossificata. Sotto altri riguardi il cranio presenta tra i *Platyrrhini* straordinarie variazioni le quali stanno tra i due estremi presentati dai *Mycetes* e dai *Chrysothrix*. Nei primi la faccia è assai larga e prominente con un angolo facciale molto basso. La volta della cassa del cervello è depressa; il piano del foro occipitale è quasi perpendicolare all' asse basi-craniale. E quello del *tentorium* è molto inclinato. I condili occipitali sono per conseguenza situati all' estremità posteriore della *basis cranii* e l' asse basi-craniale è tanto lungo quanto la cavità cerebrale. Nei *Chrysothrix*, al contrario, la faccia è relativamente piccola con angolo facciale alto; la cassa del cervello è discretamente arcuata, il piano del tentorio è orizzontale come quello del foro occipitale che sta poco più indietro della metà della base del cranio. L' asse basi-craniale è molto più corto che la cavità cerebrale. La sutura premaxillo-mascellare scompare di buon' ora nei *Cebus*.

La formola della dentizione nell' adulto è: $i.\frac{2\cdot2}{2\cdot2}\,c.\frac{1-1}{1-1}$ $p.m.\frac{3\cdot3}{3\cdot3}\,m.\frac{3\cdot3}{3\cdot3}=36$. Le corone dei molari hanno generalmente due creste trasversali che finiscono in quattro cuspidi. Nei molari superiori degli *Ateles* e dei *Mycetes* vi è una cresta obliqua che traversa la corona dal cuspide antero-esterno al postero-interno. I canini permanenti appaiono generalmente prima dell' ultimo molare.

Lo stomaco è semplice, il ceco è grande e privo di appendice vermiforme. Il fegato ha generalmente cinque lobi ed il rene una sola papilla.

I ventricoli della laringe non sono generalmente sviluppati in forma di borse aeree. Negli *Ateles*, però, una borsa aerea mediana si sviluppa dalla parete posteriore del condotto aereo tra la cartilagine cricoidea ed il primo anello della trachea. Nei *Mycetes* troviamo una modificazione molto singolare dell' ioideo e della laringe: le corna dell' ioideo sono rudimentali, ma il suo corpo è convertito in un grande tamburo osseo a sottili pareti, la cui cavità comunica, sotto

l' epiglottide, che è grande, con quella della laringe. La cartilagine tiroidea è assai grande, e le cartilagini di Wrisberg e di Santorini sono surrogate da una massa fibrosa che è posteriormente unita colla sua simile dell' altro lato. In aggiunta al sacco aereo dell' ioideo abbiamo una dilatazione dei ventricoli della laringe i quali sono anche prolungati all' insù toccandosi al disopra della laringe stessa. Due borso faringo-laringeali vi si possono pure aggiungere. I *Mycetes* sono famosi per la distanza a cui giunge il loro ululato nelle foreste austro-americane.

Sebbene il pollice sia rudimentale ed apparentemente privo di funzioni negli *Ateles*, pure i suoi muscoli caratteristici (*abductor*, *adductor*, *flexor brevis*, ed *opponens*) esistono tutti meno il flessore lungo.

Nel *Nyctipithecus* gli *interossei* pedali sono *flexores breves*, e stanno sulla superficie plantare delle ossa metatarsali come negli *Arctopithecini*; ma tanto l' *adductor hallucis*, come il *transversus pedis* sono ben sviluppati.

Il cervello presenta notevoli variazioni nei diversi *Platyrrhini*. Nel *Chrysothrix* gli emisferi cerebrali sporgono oltre il cervelletto in una proporzione maggiore che non in nessun altro mammifero, cioè per 1/5 della loro totale lunghezza. D' altro lato, nei *Mycetes*, gli emisferi cerebrali appena nascondono il cervelletto, quando il cervello è guardato da sopra. Nei *Cebus* la superficie esterna del cervello ha quasi tante circonvoluzioni quanto nelle scimmie catarrine. Gli *Ateles* hanno la fessura esterna perpendicolare quasi obliterata dalle circonvoluzioni adiacenti, e, in questo punto, presentano un tipo di cervello più alto che i *Catarrhini*; ma nei *Pithecia*, nei *Chrysothrix* e nel *Nyctipithecus*, i solchi esterni scompaiono gradatamente fino a lasciare il cervello quasi tanto liscio quanto quello degli *Arctopithecini*. Sulle faccie interne degli emisferi però rimangono il solco interno perpendicolare, il calloso marginale, il calcarino ed il collaterale; mentre nell' interno degli emisferi le corna posteriori e gli *hippocampus minor* non mancano mai. Il *vermis* del cervelletto è grande e sporge oltre il livello dei margini posteriori dei suoi emisferi. Il *flocculus* è grande e collocato in una fossa dell' ossificazione periotica come negli *Arctopithecini*. Le estremità superiori delle piramidi sono separate dai *corpora trapezoidea* per mezzo del *pons Varolii*.

Digitized by Google

Il pene è quasi sempre terminato da un grande ghiande in forma di bottone. La cavità della *tunica vaginalis* non è separata dall'addome, ed i testicoli stanno ai lati piuttosto che dietro il pene. Le femmine degli *Ateles* hanno una lunga clitoride che dipende dalla vagina.

I *Platyrrhini* si trovano solo nella provincia Austro-Columbiana, e si rinvengono in istato fossile soltanto in certe caverne della medesima regione.

3. I *Catarrhini.* — Le *Simiadæ* di questo gruppo presentano una grande serie di variazioni sotto molti rispetti, ma concordano nell'avere la separazione tra le narici molto più stretta che nei *Platyrrhini;* nel possedere un meato uditivo osseo; nella formola dentale $i.\frac{2\cdot2}{2\cdot2}\,c.\frac{1\cdot1}{1\cdot1}\,p.m.\frac{2\cdot2}{2\cdot2}\,m.\frac{3\cdot3}{3\cdot3}$, e nell'essere abitanti del Mondo Antico. Essi si dividono in due gruppi distinti: *Cynomorpha* e *Anthropomorpha.*

a. I *Cynomorpha* si distinguono dagli altri membri del gruppo per essere essenzialmente quadrupedali e, generalmente, forniti di una coda che non è mai prensile. Il femore e la tibia, presi insieme, son più lunghi che l'omero e il radio. Gli incisivi inferiori esterni non sono più grandi che gli interni, anzi spesso sono più piccoli. Le corone dei denti molari presentano due creste trasversali ed una terza si trova talvolta sull'ultimo molare inferiore. Tutti i *Cynomorpha* hanno callosità ischiatiche, le quali qualche volta raggiungono considerevoli dimensioni ed hanno colori brillanti.

La regione dorso-lombare della colonna spinale è concava verso l'aspetto ventrale e l'angolo lombo-sacrale è assai aperto. L'atlante ha processi trasversali stretti. Il numero ordinario delle vertebre dorso-lombari è diciannove di cui dodici o tredici sono dorsali, e sei o sette lombari. Le vertebre cervicali mediane hanno corte spine che non sono biforcate all'estremità. Nelle posteriori dorsali e nelle anteriori lombari i processi mammillari ed accessorii possono essere allargati ed intersecarsi. I lunghi processi trasversali delle vertebre lombari sono ripiegati in avanti. Il sacro contiene generalmente soltanto tre vertebre unite per anchilosi. Le vertebre caudali variano nel numero da tre, nell'*Inuus* (nel quale formano poco più d'un coccige)

fino a trentuna. Nella parte anteriore della coda le vertebre sono fornite di archi subvertebrali. Il torace è compresso lateralmente ed il manubrio dello sterno è largo, ma le sei o sette sternebri che lo seguono sono compresse e strozzate.

Il cranio presenta una notevole serie di variazioni. Nei *Semnopitheci* e nei *Colobi*, la regione frontale è arrotondata, l' angolo facciale è comparativamente grande e la parte ascendente del ramo della mandibola è alta. Nei *Macaci* e nei *Cynocephali*, d' altro lato, le creste sopraorbitali diventano così grandi che nascondono il fronte; e la parte orizzontale del ramo della mandibola è molto più grande che la parte ascendente, la qual cosa concorda col grande prognatismo della mascella superiore, e coll' angolo facciale basso. In molti dei *Cynocephali* vi sono creste ossee longitudinali sviluppate sui mascellari, le quali accrescono grandemente il carattere bestiale del loro aspetto. Lungo le linee della sutura sagittale e della lambdoidea possono apparire creste che portano lo stesso nome. Non vi è processo mastoideo distinto; ed il processo stiloideo non è ossificato. Le ossa parietali non si uniscono cogli alisfenoidi, anzi ne sono separati dall' unione degli squammosi coi frontali. La cassa del cervello è piatta ed allungata e le volte convesse delle orbite sporgono entro essa e diminuiscono grandemente la capacità della sua porzione frontale. Le fosse olfatorie sono molto profonde e talvolta quasi tubulari. Le due ossa frontali mandano attraverso la base del cranio forti processi che si uniscono sopra la congiunzione del presfenoide e dell' etmoide, e così restringono l' entrata delle fossa olfatorie. L' asse basi-craniale è più corta che la cavità cerebrale, ma è ancora proporzionatamente lunga. Il foro occipitale sta nel sesto posteriore della base del cranio, e guarda obliquamente all' indietro ed all' ingiù. La sutura premaxillo-mascellare non scompare finchè la seconda dentizione non è completa e può persistere per tutta la vita. Il palato è lungo e stretto. Le ossa nasali sono piatte, e presto si uniscono per anchilosi in un solo osso.

La scapola è relativamente più lunga e più stretta che quella dell' Uomo; ma la spina sta ad angolo retto coll' orlo vertebrale e la fossa sopraspinosa è molto più piccola che l' infraspinosa.

L'asse della testa articolare dell'omero non è diretto all'insù e all'indentro, ma all'insù e all'infuori. Il solco bicipitale è sul lato interno; e lo stelo dell'osso è così incurvato che è convesso all'infuori. In tutti questi caratteri l'arto anteriore mostra la sua relazione colla funzione di sostenere. Il radio presenta modificazioni che hanno lo stesso significato. La sua testa prossimale è trasversalmente allungata e sta alquanto dinnanzi all'ulna, articolandosi più estesamente coll'omero che non nelle scimmie superiori. Il collo del radio (tra la testa e la tuberosità bicipitale) si adatta più strettamente all'ulna, e da ciò vengono limitati i movimenti di pronazione e di supinazione. Vi sono nove ossa nel carpo. Il pisiforme è molto allungato e fa una specie di calcagno per la mano; esso presenta faccia articolare all'ulna. La faccia distale articolare del trapezio è in forma di sella ed il pollice è generalmente completo, sebbene corto in proporzione alle altre dita. Nei *Colobus* è rudimentale.

Il pelvi è lungo e stretto. Gli ilii sono ossa strette con superfici esterne e posteriori molto incavate. Le loro creste stanno generalmente di contro ai processi trasversali della penultima vertebra lombare. L'asse lunga dell'ilio e quella del ramo anteriore del pube si tagliano reciprocamente ad angolo quasi retto, mentre l'asse lunga dell'ilio e quella del ramo posteriore dell'ischio stanno quasi sulla medesima linea retta. La sinfisi pubica è molto lunga e l'arco subpubico corrispondentemente ridotto. Le estremità posteriori degli ischii sono volte infuori, larghe e ruvide per l'attacco delle placche callose dell'integumento. Il femore ha un legamento rotondo. Il tarso non è più di un terzo della lunghezza del piede. Il processo calcaneale è piatto lateralmente ed ha una scavatura in forma di puleggia sulla sua estremità posteriore. La faccetta tibiale dell'astragalo è leggiermente inclinata all'indentro e all'insù, ed il suo margine esterno è sollevato. La divisione distale del tarso consistente in un cuboide, un navicolare ed un cuneiforme è capace di un considerevole movimento rotatorio sul calcaneo e sull'astragalo. L'osso entocuneiforme è grande ed ha una superficie articolare trasversalmente convessa per il metatarsale dell'alluce. Per conseguenza quest'ultimo (che è corto ed arriva soltanto verso la metà della falange prossimale del se-

Digitized by Google

condo dito) è capace di un libero movimento d'adduzione e d'abduzione.

Nei *Cynomorpha* e perfino nell'*Inuus ecaudatus,* vi sono veri e proprii muscoli caudali. Negli arti vi è un *levator claviculæ* che passa dai processi trasversali dell' atlante all'acromio; un *dorso-epitrochlearis* che consiste in una fascia muscolare staccata dal *latissimus dorsi* presso la sua inserzione, e che passa all'estremità distale ed interna dell'omero od anche più in giù; uno *scansorius* dal margine ventrale dell'ilio al gran trocantere, che talvolta si confonde col *glutæus minimus;* uno speciale *abductor ossis metacarpi quinti;* ed un *peronæus quinti digiti* che parte dalla fibula tra i *peronæus longus* e *brevis,* il quale passa dietro il malleolo esterno e manda il suo tendine all'astuccio estensore del quinto dito. L' *extensor primi internodii pollicis* ed il *peronæus tertius* mancano in questo gruppo e nel precedente.

Il *biceps femoris* generalmente possiede una sola testa ischiatica ed il *soleus* ha origine soltanto dalla fibula. Il *flexor brevis digitorum* viene, in parte, dal tendine del *plantaris,* ove questo passa sopra la puleggia sulla superficie posteriore del processo calcaneale per diventare continuo colla fascia plantare, ed in parte dai tendini del flessore lungo. Il *transversus pedis* è generalmente del tutto sviluppato, ma ha soltanto due capi d'origine sulle estremità distali del secondo e terzo metatarsale. Gli *interossei pedis* sono appena visibili sull'aspetto dorsale del piede, ma nessuno di essi può propriamente dirsi dorsale. Nessuno di essi è penniforme nè parte dai lati adiacenti delle ossa metatarsali. Ma essi sono attaccati in paia ai lati plantari e laterali delle ossa metatarsali delle dita a cui appartengono. Essi vanno ad inserirsi sulle ossa sesamoidee che sono due per ciascun dito, ed entro le basi delle falangi prossimali e non mandano tendini distinti agli astucci degli estensori. Sopra le estremità prossimali delle ossa metatarsali possono aver origine muscoli addizionali che passano alle tre dita fibulari.

Gli *interossei manus* sono molto simili a quelli dell' Uomo, perchè sono divisi in una serie dorsale ed una palmare, e mandano striscie agli astucci degli estensori delle dita senza quella completa suddivisione che si vede negli *Anthropomorpha.* Vi è una completa doppia serie di estensori nelle quattro

Digitized by Google

dita ulnari della mano, l'*extensor minimi digiti* dà un tendine al quarto dito e l'*extensor indicis* uno al terzo dito. L'*extensor ossi metacarpi pollicis* dà una striscia distinta al trapezio, e così corrisponde precisamente al *tibialis anticus* che ha due tendini, uno per l'entocuneiforme, ed uno per il metatarsale dell'alluce. Il *flexor digitorum profundus* ed il *flexor longus pollicis* sono rappresentati da un solo muscolo, dal lato ulnare del tendine del quale parte una striscia che va al pollice.

I tendini del *flexor perforans digitorum* e del *flexor hallucis* si uniscono per formare i tendini flessori profondi delle dita pedali in proporzioni variabilissime. Il *flexor accessorius* è molto generalmente presente.

Il premolare anteriore superiore ha il suo cuspide esterno particolarmente modificato ed appuntato. Il premolare inferiore anteriore ha il margine anteriore della sua corona prolungato e tagliente, cosicchè agisce come la lama di una forbice contro il margine posteriore del canino superiore. Nella mascella superiore, i premolari hanno tre radici, nella inferiore ne hanno due. I molari in entrambe le mascelle hanno quattro cuspidi connessi per due creste trasversali. Talvolta vi è un tallone dietro la cresta posteriore dell'ultimo molare inferiore.

La formola della dentizione di latte è:

$$d.i.\ \frac{2\cdot 2}{2\cdot 2}\ d.c.\ \frac{1-1}{1-1}\ d.m.\ \frac{2\cdot 2}{2\cdot 2} = 20;$$

e il molare di latte anteriore assomiglia ai premolari permanenti, mentre il posteriore è come un molare permanente.

I canini permanenti compaiono avanti od almeno contemporaneamente ai molari più posteriori di entrambe le mascelle. Essi sono grandi e lunghi e separati da un diastema ben marcato, dall'incisivo esterno al disopra e dal primo premolare al disotto.

I *Cynomorpha* posseggono, molto generalmente, borse guanciali che servono come tasche per nascondere temporaneamente il cibo. Lo stomaco è generalmente semplice con una estremità cardiaca globulare ed una parte pilorica allungata. Ma nei *Semnopithecus* e nei *Colobus* lo stomaco è diviso in tre compartimenti, il mediano dei quali è sacculato. Un solco a margini sollevati conduce dalla estremità cardiaca dell'esofago al compartimento di mezzo.

Il ceco sebbene distinto è piccolo relativamente e non ha appendice vermiforme.

Il fegato varia molto nel grado della sua suddivisione in lobi, essendo il meno suddiviso nei *Semnopitheci* e il più nei babbuini. L'arteria innominata dà generalmente origine ad entrambe le carotidi, come pure alla subclavia destra; la subclavia sinistra viene direttamente dall'arco dell'aorta.

Quando vi sono sacchi aerei laringeali, essi non sono formati da dilatazioni dei ventricoli laterali della laringe; ma un solo sacco con una apertura mediana è formato nello spazio tiroideo immediatamente sotto l'epiglottide. Questo sacco mediano è assai grande, si stende all'ingiù sul davanti del collo e manda processi fin nelle ascelle in taluni *Semnopitheci* e *Cynocephali*. Il polmone destro è generalmente quadrilobato, il sinistro bilobato. Il rene ha una sola papilla.

I lobi posteriori del cervello sporgono oltre il cervelletto in tutti i *Cynomorpha;* essi sono più corti di tutti nei *Semnopitheci* e più lunghi nei *Cynocephali*. Le principali circonvoluzioni che si trovano nel cervello umano sono sempre indicate; ma la fessura perpendicolare esterna è molto marcata. Il corno posteriore del ventricolo laterale è grande, e possiede un ben distinto *hippocampus minor*.

Vi è generalmente, se non sempre, un osso nel pene, il quale è fornito di due speciali muscoli retrattori. Le femmine sono soggette ad un turgore periodico degli organi sessuali accompagnato talvolta da una emorragia che può essere paragonata alla mestruazione. La placenta è spesso bilobata.

b. Gli *Antropomorpha* differiscono dai *Cynomorpha* pei caratteri seguenti: Essi sono animali specialmente arborei che abitualmente stanno in posizione semi-eretta, sostenendo il peso della parte anteriore del corpo sopra le estremità delle dita o più spesso sulle nocche. Non vi è coda. Le coscie e le gambe sono rispettivamente più corte che il braccio e l'avambraccio. Le vertebre dorso-lombari sono diciassette o diciotto, e le loro spine non sono inclinate verso un punto comune. Esse non sviluppano processi mammillari ed accessorii che si intersecano. Il sacro contiene più di tre vertebre unite per anchilosi. Il torace è piuttosto largo che lateralmente compresso, e lo sterno è piatto dall'innanzi all'in-

dietro e largo. L'asse della testa dell'omero è diretto più all'indentro che all'indietro e la parte superiore dello stelo non è ricurva come nei *Cynomorpha*. Il radio è capace di completa pronazione e supinazione.

Le proporzioni relative dei denti incisivi sono le stesse che nell'Uomo; cioè gli incisivi interni superiori e gli esterni inferiori sono più grandi degli altri. Le corone dei molari superiori ed inferiori hanno lo stesso disegno come nell'Uomo.

I muscoli caudali sono o piccoli o mancanti. Quando il pollice ha un tendine flessore, questo tendine non è una parte di una striscia comune al *flexor pollicis* ed al *flexor perforans*, come nei *Cynomorpha*. Il *plantaris* non passa sopra una puleggia formata dal processo calcaneale come nei *Cynomorpha;* ed il *flexor brevis* ha origine da quel processo. Il *peronæus quinti digiti* non fu osservato.

Vi sono tre generi ben distinti di Antropomorfi: *Hylobates, Pithecus* e *Troglodytes;* e forse anche un quarto, il *Gorilla*, potrebbe separarsi da quest'ultimo.

Il genere *Pithecus*, ossia l'Orang-utan ha la più limitata distribuzione geografica, essendo esclusivo alle isole di Borneo e Sumatra; gli *Hylobates*, o Gibboni, che sono diverse specie, si trovano sopra una considerevole estensione dell'Asia orientale e sulle isole dell'Arcipelago Malese. I Cimpanzé ed il Gorilla, si trovano soltanto nelle parti intertropicali dell'Africa occidentale.[1]

I Gibboni sono quegli *Anthropomorpha* che più si avvicinano ai *Cynomorpha*. Essi hanno callosità ischiatiche, e le sole unghie del pollice e dell'alluce sono larghe e piatte. Le braccia sono così lunghe che le dita facilmente toccano il suolo quando l'animale sta in piedi, il che fa facilmente e comunemente. I Gibboni corrono pure con grande rapidità appoggiando la pianta del piede sul terreno ed equilibrandosi colle loro lunghe braccia; però sono essenzialmente animali arborei e saltano di ramo in ramo sugli alberi delle foreste in cui vivono, con forza e precisione maravigliose. La mano è più lunga del piede e l'avambraccio considerevolmente più lungo che il braccio. I Gibboni non sono più di tre piedi (0^{m}, 912 centimetri) in altezza. Le loro teste sono piccole e i loro corpi ed arti notevolmente esili.

[1] L'esistenza di Cimpanzé, forse di due razze, nell'Africa equatoriale centrale, è ora provata. — (*Trad.*)

Nessuno degli altri *Anthropomorpha* hanno callosità, e tutte le unghia delle loro dita sono larghe e piatte. Sono tutti più tozzi di forme, ed hanno in proporzione la testa più grande ed arti più corti che non i Gibboni. Gli *Orang-utan* che raggiungono di rado più di quattro piedi $^1/_2$ in altezza (1 metro 368), hanno le braccia così lunghe che misurate aperte da una estremità all'altra sono quasi il doppio dell'altezza dell'animale.[1] Il braccio e l'antibraccio sono uguali in lunghezza. Il piede, lungo e stretto, è più lungo che la mano ugualmente stretta, e la pianta non può essere appoggiata piatta sul terreno, ma l'animale quando sta in piedi vi appoggia il margine esterno del piede. Questa posizione però è del tutto fuori del naturale, e gli Orang non possono correre come i Gibboni, ma si appoggiano sulle loro lunghe braccia adoperandole per camminare come fossero gruccie.

Il pollice e l'alluce sono corti; quest'ultimo lo è in modo notevole, e pure non di rado sfornito di unghia. L'aspetto palmare e plantare delle dita è naturalmente concavo, nè esse possono essere interamente drizzate.

I Cimpanzé raggiungono una statura alquanto superiore a quella media degli Orang.[2] La misura dell'apertura (invergame) delle braccia è circa una volta e mezza l'altezza. L'antibraccio è lungo circa come il braccio. La mano è uguale al piede od un poco più lunga; e queste due parti degli arti non sono nè così allungate, nè così ricurve come negli Orang. La pianta può essere facilmente appoggiata piatta sul terreno, ed il Cimpanzé facilmente sta e corre in posizione eretta. La sua posizione favorita è però quella di inclinarsi alquanto all'innanzi ed appoggiarsi sulle nocche delle

---

[1] Ecco le dimensioni del grande Orang-utan o *Maias* riportato dal mio carissimo amico Odoardo Beccari da Sarâwak, dintorni di Marop (Borneo), nel 1867, ed ora nel Museo Civico di Genova insieme alla più ricca e bella collezione di Orang che esiste: Altezza, m. 1,26; le braccia tese m. 2,43; misure prese sull'individuo, un maschio non perfettamente adulto, appena dopo che fu ucciso. Il più grande Orang preso da Wallace misurava: altezza m. 1,25; le braccia tese m. 2,32. — (*Trad.*)

[2] Ebbi la fortuna di poter misurare lo scheletro più grande di Cimpanzé che esiste credo in alcun museo, quello del cosiddetto *Troglodytes Aubryi*, maschio vecchissimo, che è uno dei pregi del magnifico Museo Civico di Storia Naturale di Genova; fondato ed abilmente diretto dal mio amico carissimo il marchese Giacomo Doria. Quello scheletro, che è quasi microcefalo, misura, in postura eretta, 1 metro 33 centimetri. — (*Trad.*)

mani. Tanto l'alluce come il pollice sono ben sviluppati ed hanno unghie.

Il Gorilla supera cinque piedi in altezza e può arrivare a cinque e mezzo (1 metro 672). L'apertura delle braccia all'altezza del corpo è circa come tre a due. Il braccio è molto più lungo che l'avambraccio. Il piede è più lungo che la mano, ed entrambi sono più grandi che non negli altri *Anthropomorpha*. In conseguenza di ciò, e del maggiore sviluppo del tallone, la posizione eretta è facilmente mantenuta, ma la posizione ordinaria è quella stessa assunta dal Cimpanzé. L'alluce ed il pollice hanno unghie ben sviluppate. Le falangi basali delle tre dita di mezzo del piede sono unite insieme da integumento.

Riguardo allo scheletro degli *Anthropomorpha*, i Gibboni hanno la colonna spinale pressochè diritta con un angolo vertebro-sacrale assai aperto. Negli Orang-utan le vertebre dorso-lombari formano una curva che è quasi tanto concava in avanti quanto quella d'un bambino appena nato. Nel Cimpanzé la colonna spinale comincia a presentare le curve caratteristiche dell'uomo adulto; e queste sono ancor più marcate nel Gorilla. Il processo spinoso della seconda vertebra cervicale è biforcato nel Cimpanzé, ma questo carattere umano non si verifica negli altri Antropomorfi.

Nei Gibboni abbiamo generalmente diciotto vertebre dorso-lombari. Ma negli altri Antropomorfi ne abbiamo generalmente diciassette come nell'Uomo, e questo numero può essere ridotto anche a sedici. L'Orang ha il numero umano di dodici costole; ma i Cimpanzé ed il Gorilla ne hanno tredici,[1] ed i Gibboni possono arrivare a 14 paia. Il torace è allargato, lo sterno largo e piatto. Nell'Orang esso può ossificarsi da una doppia serie longitudinale di centri, come accade qualche volta nell'Uomo.

Nei Gibboni i processi trasversali delle ultime vertebre lombari non sono eccezionalmente larghi; nè si uniscono cogli ilii. Ma tanto nei Cimpanzé, come nei Gorilla, essi sono larghi e diventano più o meno strettamente connessi cogli ilii. L'ultima vertebra lombare può unirsi per anchilosi col sacro

[1] Il tipo del *Troglodytes Aubryi* di Gratiolet ed Alix, una femmina non affatto adulta proveniente dal Gabun, aveva 14 costole, 14 vertebre dorsali e tre vertebre lombari (*Nouv. Archiv. du Mus.*, II, p. 486. Paris, 1866). — (*Trad.*)

nel Gorilla. Tutte queste condizioni dell' ultima vertebra lombare si trovano pure di tratto in tratto nell' Uomo.

Il sacro è largo, e contiene non meno di cinque vertebre unite per anchilosi, ma la sua lunghezza eccede sempre la sua larghezza (mentre nell' Uomo questa eccede sempre quella) e la sua curvatura anteriore è leggiera. Il breve coccige è fatto di non più che quattro o cinque vertebre. Nel cranio la vera forma della cassa cerebrale è sempre più o meno mascherata nei maschi adulti dallo sviluppo di creste per gli attacchi muscolari, o delle orbite e delle creste sopra-orbitali. Nei Gibboni e nei Cimpanzé, queste ultime sono grandi, ma la cresta sagittale manca e quella lambdoidea è piccola. Nell' Orang, le arcate sopraccigliari sono piccole, cosicchè la vera forma del fronte può vedersi meglio che nelle altre scimmie, ma la cresta sagittale e la cresta lambdoidea sono forti. Nel Gorilla maschio adulto, le creste sagittale e lambdoidea e quelle sopraorbitali sono ugualmente enormi. I seni frontali sono grandi e si estendono entro le arcate sopraccigliari tanto nel Gorilla come nel Cimpanzé. Le mascelle sono più grandi in proporzione alla cassa del cervello nell' Orang e nel Gorilla, più piccole in talune varietà di Cimpanzé.

In tutti gli *Anthropomorpha* il diametro trasversale della cavità craniense è molto minore di quello longitudinale. Le volte delle orbite sporgono entro la parte frontale della cassa del cervello, e diminuiscono la sua capacità rendendo il suo fondo (base) inclinato dalla linea mediana all' insù ed all' infuori. Il foro occipitale è situato nel terzo posteriore della base del cranio e guarda obliquamente all' indietro ed all' ingiù. I frontali si incontrano nella base del cranio sopra la sutura etmo-presfenoidale nei Gibboni e nei Gorilla, come nei Babbuini; ma non nei Cimpanzé nè negli Orang. Gli alisfenoidi si uniscono per sutura coi parietali, come succede regolarmente nell' Uomo, nei Gibboni e (generalmente) negli Orang; ma nei Cimpanzé lo squammoso si unisce col frontale e separa l' alisfenoide dal parietale come avviene, per eccezione, anche nell' Uomo. Le ossa nasali sono piatte e si uniscono di buon' ora per anchilosi tra di loro nei Gibboni, negli Orang e nei Cimpanzé. Nel Gorilla, le ossa nasali sono distintamente convesse lateralmente e sollevate sopra il livello della faccia. Nessuna di queste scimmie

ha una *spina nasalis anterior*,[1] e soltanto nel Siamang (*Hylobates syndactyla*) vi è un rudimento della prominenza mentale nella mandibola. La sutura premaxillo-mascellare persiste fin oltre il tempo in cui è completa la seconda dentizione; soltanto nel Cimpanzé scompare prima.[2] La regione epiotica non forma mai un processo mastoideo distinto; e soltanto qualche volta negli Orang troviamo un processo stiloideo ossificato.[3] Il palato è lungo e stretto, i margini alveolari essendo pressochè paralleli od anche anteriormente divergenti. Gli archi zigomatici sono forti, larghi ed incurvati in due direzioni.

La proporzione della lunghezza dell'asse basi-craniale a quella della cavità cerebrale non è in proporzione minore di 10: 17 in alcun Antropomorfo.

Il corpo dell'ioideo si avvicina maggiormente in forma a quello dell'Uomo nel *Pithecus*. Negli altri generi è posteriormente più incavato.

La scapola dell'Orang è la più simile a quella dell'Uomo, specialmente nella proporzione delle fosse infra- e sopraspinosa, nella lunghezza proporzionale degli orli posteriore ed anteriore, e nell'angolo formato dalla spina col margine vertebrale. Negli altri generi l'orlo posteriore è proporzionatamente più lungo che non nell'Uomo e la spina taglia il margine vertebrale più obliquamente. Dopo quella dell'Orang, la scapola che più si avvicina alla umana è quella del Gorilla.

D'altra parte la clavicola lunga e stretta dell'Orang è la meno somigliante a quella dell'Uomo.

La testa dell'omero perde l'inclinazione che ha nelle scimmie inferiori e si dirige all'insù e all'indentro come nell'Uomo. Il radio e l'ulna sono incurvati e lasciano un largo spazio interosseo. Vi sono nove ossa nel carpo tanto negli *Hylobates* come nei *Pithecus*, ma otto soltanto nei Cimpanzé

---

[1] Dopo le interessanti ricerche di Hamy su tale argomento, l'esistenza di rudimenti della spina nasale anteriore uguale a quelli che si vedono nei cranii di uomini di tipo basso (Negri, Australiani) è provata nelle scimmie; io però non li rinvenni che nei cranii di Antropomorfi, cioè in un Siamang, in dodici Orang ed in un *Troglodytes niger*. — (*Trad.*)

[2] Questa sutura fu da me trovata obliterata in non pochi cranii di giovani Orang, con dentizione decidua appena sviluppata. — (*Trad.*)

[3] Ho inoltre veduto processi stiloidei sviluppatissimi nel cranio di un vecchio *Inuus ecaudatus*. — (*Trad.*)

e nel Gorilla. Negli *Hylobates* la superficie articolare presentata dal trapezio per il pollice è pressochè globulare. È uniformemente convessa nei Cimpanzé; ma nel Gorilla ha la forma di sella che è caratteristica nell'Uomo. Il pollice degli *Hylobates* è proporzionatamente il più lungo ed il più forte, la sua lunghezza stando a quella della mano come tre a sette nell' *H. syndactylus*. Nel Gorilla il pollice ha un po' più d' un terzo della lunghezza della mano; nell' Orang e nei Cimpanzé ha circa un terzo della lunghezza della mano.

Il pelvi differisce ben poco negli *Hylobates* da quello dei *Cynomorpha*. Negli altri generi il pelvi è ancora allungato. Il diametro antero-posteriore dell' orlo pelvico eccede grandemente quello trasversale, le tuberosità degli ischi sono fortemente vôlte all'infuori, la sinfisi pubica è molto lunga e l' arco è corrispondentemente ridotto; ma gli ilii sono più larghi e più concavi all' innanzi nel Cimpanzé che nell' Orang, e nel Gorilla più che in entrambi.

Nella femmina del Cimpanzé, che ha quasi le stesse dimensioni del maschio, le dimensioni del bacino pelvico e dei suoi sbocchi sono maggiori che nel maschio, sebbene la forma generale e la lunghezza assoluta del pelvi siano le stesse nei due sessi. La femmina del Gorilla è molto più piccola del maschio ed il pelvi è proporzionatamente più corto, ma la misura intersciatica del suo sbocco è assolutamente grande quanto nel maschio ed il diametro trasversale dell' orlo è quasi altrettanto grande. Siccome poi, nello stesso tempo, il diametro antero-posteriore è molto più corto, così l' orlo del pelvi della femmina è assai più rotondo. Le femmine degli Orang sono pure più piccole che i maschi; il bacino del pelvi è relativamente, ma non assolutamente, più grande in tutte le sue dimensioni, e l' orlo è più rotondo.

Il femore dell'Orang non ha legamento rotondo, e differisce sotto questo rapporto da quello degli altri *Anthropomorpha*. Il femore del Gorilla assomiglia a quello dell' Uomo più specialmente nella proiezione della superficie articolare del condilo interno oltre l' esterno.

La lunghezza del piede in rapporto a quella del tarso sta negli *Hylobates* come 35 a 10 e la proporzione è circa la medesima nell' Orang; nel Cimpanzé sta come 24 a 10; e nel

Digitized by Google

Gorilla pressochè lo stesso (come 23 a 10 nell'esemplare misurato).

L'alluce non è più di $^1/_4$ della lunghezza del piede nell'Orang; nel Gorilla è meno di $^5/_{12}$; nel Cimpanzé e negli *Hylobates* un poco più.

Nel secondo dito del piede dell'Orang e del Cimpanzé le falangi, prese insieme, sono più lunghe che l'osso metatarsale del dito; nel Gorilla sono quasi uguali in lunghezza a quell'osso. Il processo calcaneale è più lungo, più forte e più largo nel Gorilla che negli altri. Nell'astragalo la superficie articolare per la tibia, è più larga nel Gorilla; ma in questa scimmia, come nelle altre, essa è inclinata alquanto all'indentro quando il piede è nella sua posizione naturale; e la superficie pel malleolo esterno è obliqua e guarda all'insù ed all'infuori.

È un errore però il supporre che la disposizione di queste superfici abbia qualche cosa a fare colla tendenza più o meno marcata della superficie plantare a volgersi all'indentro e del margine esterno del piede ad esser diretto all'ingiù che è osservabile in tutti gli *Anthropomorpha*. Questa tendenza è il risultato della libera articolazione tra lo scafoide ed il cuboide da un lato, e l'astragalo e il calcaneo dall'altro; il che porta per conseguenza che la parte distale del piede, collo scafoide, essendo tirata dal *tibialis anticus*, ruota facilmente intorno al proprio asse sulla superficie presentata dal calcaneo e dall'astragalo. Questa pronta inversione della pianta deve facilitar molto l'arrampicare e nel tempo stesso deve far ostacolo alla stabilità del piede nel camminare.

La superficie distale dell'entocuneiforme è molto inclinata all'indentro in tutti gli Antropomorfi, ed è convessa lateralmente o subcilindrica. L'osso metatarsale dell'alluce presenta una concavità articolare corrispondente a questa superficie, ed ha grande libertà di movimento tanto per l'adduzione quanto per l'abduzione. L'inclinazione interna della faccetta articolare dell'entocuneiforme e la sua conseguente separazione dalla faccetta che è sopra il mesocuneiforme per il secondo dito, è maggiore che negli altri nell'Orang, in cui l'alluce è abitualmente ad angolo retto coll'asse lungo del piede. La falange distale dell'alluce è non di rado mancante nell'Orang.[1]

[1] Anzi ciò sembra essere il caso più frequente, almeno negli Orang provenienti da Borneo. Il professore Trinchese di Bologna ha dato molta

Tutti gli Antropomorfi posseggono certi muscoli che non si trovano generalmente nell'Uomo, sebbene possano presentarsi come varietà in qualche individuo umano. Essi sono il *levator claviculæ,* il *dorso epitrochlearis,* lo *scansorius,*[1] e l'*abductor ossis metacarpi quinti digiti.* Essi mancano poi di due muscoli che si trovano nell'Uomo: l'*extensor primi internodii pollicis* ed il *peronæus tertius.*[2] Il primo di questi manca però talvolta, ed il secondo sovente nell'individuo umano.

Il *flexor accessorius* sembra mancare normalmente negli *Hylobates,* nei *Pithecus,* e, nel maggior numero dei casi nei Cimpanzé. Il *transversus pedis* sembra mancare nell'Orang ma esiste negli altri *Anthropomorpha.*

Molti muscoli che esistono tanto in queste scimmie quanto nell'Uomo hanno in quelle differenti origini che non in questo. Così il *soleus* ha soltanto un capo fibulare e non prende origine dalla tibia. Il *flexor brevis digitorum pedis* non parte mai interamente dal calcaneo, ma una gran parte delle sue fibre prende origine dai tendini dei flessori profondi. Il capo calcaneale dà i tendini pel secondo dito, o pel secondo ed il terzo. Il muscolo interosseo, che sta sul lato tibiale del dito medio del piede, parte di solito tanto dal lato fibulare del secondo metatarsale quanto dal lato tibiale del proprio metatarsale, e la sua origine è sul lato dorsale di quella dei muscoli fibulari interossei del secondo dito. Perciò dei cosiddetti *interossei* dorsali (od *interossei* visibili sul lato dorsale del piede), due appartengono al dito medio ed uno al secondo ed al quarto dito rispettivamente; la quale disposizione è uguale a quella che si trova nella mano. Il *flexor pollicis* è più o meno intimamente connesso col *flexor com-*

---

importanza a questo fatto, che per lui, con altri caratteri minori, servirebbe a distinguere la specie che egli chiama *Simia satyrus,* Auct.; riferisce gli individui provvisti di due falangi nell'alluce alla *S. bicolor* di G. S. Hilaire. Ma troviamo più casi citati, e mentre scrivo ho innanzi a me uno, di Orang in cui un piede sarebbe della prima l'altro della seconda specie. Non credo si possano definire specie distinte di *Pithecus* od Orang, è certo però che oltre le differenze di sesso e di età, quelle scimmie, anche nel medesimo distretto, variano individualmente in modo molto notevole. — (*Trad.*)

[1] Non descritto finora nel Gorilla e mancante in taluni Cimpanzé.

[2] Il primo di questi muscoli fu da varii anatomici creduto esistere nel Cimpanzé ed in altre scimmie; ma quello che essi definirono per tale è la divisione metacarpale dell'*extensor ossis metacarpi.*

munis perforans, o con quella parte di questo muscolo che va al dito indice. Tale relazione è minima negli *Hylobates,* che hanno soltanto le origini dei due muscoli uniti; ed è massima nell' Orang nel quale nessun tendine va al pollice. La stessa completa disparizione del *flexor pollicis* come muscolo del pollice, avviene talvolta nel Gorilla; ma in questo animale come nel Cimpanzé, la regola sembra essere che il *flexor pollicis* si unisca alla sua origine con parte del *flexor perforans,* e che le fibre carnose convergano ad un tendine comune che si divide in due, uno per il pollice, l' altro per l' indice. Negli *Hylobates,* il capo corto del *biceps brachii* parte dal *pectoralis major;* e l' *adductor hallucis* ed il *transversus pedis* non formano che un muscolo.

Il *flexor longus hallucis* ha origine dal condilo esterno del femore nell' Orang; ed il *pectoralis major* viene da tre capi distinti.

Taluni dei muscoli degli *Anthropomorpha* differiscono nella loro inserzione e nelle snddivisioni che subiscono, da ciò che generalmente si verifica nei muscoli corrispondenti dell' Uomo. Così l' *extensor ossis metacarpi pollicis* finisce in due tendini distinti: uno pel trapezio, l' altro per la base dell' osso metacarpale del pollice. Quella parte del *tibialis anticus* che va al metatarsale dell' alluce è generalmente assai distinto e talvolta si conta come un muscolo separato, l' *abductor longus hallucis.*

Nei Gibboni e nell' Orang trovasi una serie completa di profondi estensori per le quattro dita ulnari, giacchè i tendini dell' *extensor indicis* e dell' *extensor minimi digiti* si suddividono per provvedere il terzo dito ed il quarto.

Nel Gorilla e nel Cimpanzé ciascuno di questi muscoli ha soltanto un tendine, come avviene generalmente nell' Uomo.

Gli *interossei* della mano sono divisi ciascuno in due muscoli con tendini distinti — un *flexor brevis primi internodii* ed un *extensor brevis tertii internodii.* La divisione è meno apparente negli Orang che negli altri *Anthropomorpha.*

Negli *Hylobates* il tendine del *flexor perforans pedis* va soltanto al quinto dito, e non è direttamente connesso a quello del *flexor longus hallucis* che va alle altre quattro dita. Nell' Orang pure i tendini dei due muscoli sono separati; ma il *flexor perforans* va al secondo dito ed al quinto

ed il *flexor hallucis* al terzo ed al quarto. Esso non dà tendini all'alluce. Tanto nei Cimpanzé come nel Gorilla l'alluce riceve un grande tendine dal *flexor hallucis,* che ne manda pure al terzo dito ed al quarto. Il tendine del *flexor longus digitorum* è appena leggiermente connesso a quello del *flexor hallucis*, e le sue divisioni vanno al secondo dito ed al quinto. Tanto nella mano quanto nel piede degli *Hylobates* si trova un muscolo che finora non si è trovato in nessun altro mammifero. Essa ha origine dal secondo osso metatarsale o metacarpale e va ad inserirsi per mezzo di un lungo tendine nel lato preassile della falange ungueale del secondo dito: esso può chiamarsi « *abductor tertii internodii secundi digiti.* »

L'Orang similmente è solo nel possedere un piccolo *opponens hallucis.*[1]

Il volume del cervello nell'Orang e nel Cimpanzé è di circa venticinque o ventisei pollici cubici; ossia la metà del *minimum* di un cervello umano normale. Nel Gorilla il cervello arriva fino a quasi trentacinque pollici cubici.[2] Nei Gibboni il cervello è molto più piccolo, e, tra essi, il Siamang è notevole per la cortezza dei lobi posteriori, i quali in questa scimmia antropomorfa non si appoggiano sul cervelletto come fanno in tutte le altre.

Gli emisferi cerebrali sono più alti in proporzione alla lunghezza negli Orang che negli altri Antropomorfi; ma

---

[1] Bisogna tener sempre presente che le mie affermazioni riguardanti la miologia degli *Anthropomorpha,* sono basate sulle dissezioni da me fatte (cui talvolta vanno aggiunte quelle di Duvernoy e di altri anatomici) sopra esemplari speciali. Certamente chi volesse spingere le sue ricerche più oltre, troverebbe varietà innumerevoli.

[2] Per un caso di studii speciali sulla craniologia dei Cimpanzé e per avere a mia disposizione un ampio materiale in cranii di Antropomorfi e di scimmie inferiori, sono stato forse quello che ha misurato la capacità craniense in un numero maggiore di scimmie. Ebbi risultati interessanti è, credo, importanti. La capacità craniense massima che trovai nel Gorilla, maschio non perfettamente adulto, fu di 580 centimetri cubi; nell'Orang, maschio vecchio, 503 centimetri cubi; ma fu nei *Troglodytes* che ebbi i risultati più notevoli, il *T. Aubryi* maschio adulto aveva una capacità craniense di soli 370 centimetri cubi, mentre il giovane (1ª dentizione) del mio *T. Schweinfurthii* l'aveva di 402, era femmina, e siccome pare che queste anche nelle scimmie hanno capacità craniense minore, ottenni per induzione pel Cimpanzé ora citato maschio adulto la capacità di 631 centimetri cubi, circa 2/3 di quella di una negra misurata. Ma il lettore troverà queste quistioni maggiormente svolte nei miei « *Studii craniologici sui Cimpanzé ec.* » negli *Annali del Museo Civico di Genova,* vol. III (1872) pp. 56, 179. — (*Trad.*)

in tutti sono allungati e depressi in confronto a quelli dell' Uomo. I lobi frontali scendono gradatamente sulla parte anteriore e le loro superfici inferiori sono incavate dal di fuori all' ingiù ed all' indentro, in corrispondenza alla proiezione della convessità superiore delle orbite entro la cavità craniense. Il corno posteriore del ventricolo laterale è sempre ben sviluppato e contiene un *hippocampus minor* ed *eminentia collateralis* ben sviluppati. Un solco occipito-temporale od « esterno perpendicolare » esiste sempre; negli Orang è però quasi obliterato. Tutte le circonvoluzioni del cervello umano sono rappresentate negli emisferi cerebrali del Cimpanzé; ma sono più semplici, più simmetriche e più grandi in proporzione al cervello (Vedi fig. 21 e 22). La fessura Silviana è meno inclinata all'indietro e quella di Rolando è posta più innanzi che nell' Uomo. L'*insula* ha solchi più semplici e meno radianti e non è completamente nascosta dal lobo temporale. Sulla superficie si scorgono soltanto il secondo, il terzo ed il quarto tra le circonvoluzioni connettenti. Il primo rimane ripiegato su sè stesso e dà origine al solco occipite-temporale od esterno perpendicolare caratteristicamente scimmiesco. Il solco occipito-parietale sulla faccia interna dell' emisfero è molto più vicino ad essere perpendicolare che nel cervello umano. Il corpo calloso è relativamente più piccolo, il setto lucido è molto spesso e le fibre pre-commissurali sono ben sviluppate. Il *vermis* è piccolo in proporzione ai lobi laterali del cervelletto, ed i flocculi sono relativamente piccoli e stanno sotto quest' ultimo.

L' intero cervelletto è più grande in proporzione agli emisferi cerebrali; questi ultimi stanno ad esso come 8 ½ ad 1 nell' Uomo ma come 5 3/4 ad 1 nel Cimpanzé.[1] I nervi sono più grandi in proporzione al cervello che non nell' Uomo. Non vi sono *corpora trapezoidea,* come esistono nei mammiferi inferiori, ed i *corpora albicantia* sono doppii.

In tutti gli *Anthropomorpha* gli incisivi interni sono più grandi che gli esterni nella mascella superiore; più piccoli nella mascella inferiore. Vi è un diastema, sebbene spesso sia piccolo nelle femmine dei Cimpanzé. I canini sono grandi e forti e possono essere longitudinalmente solcati sul loro

[1] Bisogna ricordarsi che soltanto i cervelli dei giovani antropomorfi sono stati esaminati. Forse questo è in relaziono coll' assenza di depositi minerali nella glandola pineale delle scimmie.

lato interno. I premolari hanno tre radici nella mascella superiore, due nella inferiore. Le corone dei molari superiori mediani hanno quattro cuspidi ed una cresta obliqua che si estende dal cuspide antero-esterno al cuspide postero-interno; e quelle del molare mediano inferiore hanno cinque cuspidi come nell'Uomo. La corona del premolare anteriore nella mascella inferiore è appuntata, ed ha un margine anteriore lungo, obliquo ed affilato come nei *Cynomorpha*.

Nei Gibboni, i canini permanenti emergono contemporaneamente od avanti l'ultimo molare; ma negli altri *Anthropomorpha*, l'ultimo canino permanente esce generalmente, soltanto dopo l'apparizione dell'ultimo molare.

Nell'Orang le papille circonvallate della lingua sono disposte in forma di V, come nell'Uomo; nei Cimpanzé sono disposte a forma di T, colla cima vôlta all'innanzi. I Cimpanzé ed il Siamang hanno un'uvula, ma l'Orang non ne ha. Lo stomaco del Cimpanzé è molto simile a quello dell'Uomo; ma nell'Orang quest'organo è più allungato con una porzione cardiaca arrotondata ed una pilorica più tubolare. Un'appendice vermiforme si trova nel ceco di tutti e quattro i generi di Antropomorfi. Nei Cimpanzé e nel Gorilla, il punto di partenza delle grandi arterie dall'arco dell'aorta è lo stesso che nell'Uomo. Nell'Orang esse sono talvolta disposte come nell'Uomo; mentre in alcuni casi la carotidea sinistra parte dalle innominate, e soltanto le subclavie del lato sinistro prendono origine direttamente dall'aorta. Negli *Hylobates* pare verificarsi quest'ultima disposizione.

Il rene ha una sola papilla negli *Hylobates* e nei *Pithecus*.

Una sola specie di *Hylobates*, cioè il Siamang, possiede, a quanto si sa un sacco laringeo. Questo è globulare, e comunica, per due aperture situate nella membrana tiro-ioidea, colla laringe. Nell'Orang, nei Cimpanzé, e nel Gorilla troviamo enormi sacchi aerei risultanti dal dilatamento dei ventricoli laterali della laringe. Questi dilatamenti si estendono all'ingiù sul davanti della gola fino al torace ed anche alle ascelle, e talvolta si aprono l'uno nell'altro sulla linea mediana.

Nel Cimpanzé maschio adulto il pene è piccolo e sottile, termina in un ghiande stretto ed allungato. I testicoli sono assai grandi e la comunicazione tra la *tunica vaginalis* ed il peritoneo è completamente chiusa. Il ghiande del pene nel

Gorilla è in forma di bottone. Nell' Orang è cilindrico ed i testicoli sono collocati accanto al canale inguinale che fu trovato aperto da un lato e chiuso dall' altro. Nei maschi è sviluppato un osso del pene.

Le femmine hanno clitoride grande, e l' utero che non è diviso in corna rassomiglia a quello umano. La placenta di un feto di Cimpanzé, lungo pollici 11 $\frac{1}{2}$ era semplice, arrotondata, ed aveva pollici 3 $\frac{1}{2}$ di diametro e 0. 6 pollice, di spessore nel centro. La corda ombelicale era inserta presso uno dei suoi margini.

Le proporzioni degli arti, sia tra di loro o sia verso il corpo, non subiscono gran cambiamento dopo la nascita; ma il corpo, gli arti e le mascelle crescono assai di più che non la cassa del cervello.

Il grado di variazione che si verifica nei cranii di Cimpanzé, di Gorilla e di Orang è straordinariamente notevole, specialmente se si considera in relazione colla loro limitata distribuzione.

Dei quattro generi di *Antropomorpha*, i Gibboni sono ovviamente i più lontani dall' Uomo ed i più vicini ai *Cynopithecini*.

Gli Orang vengono più vicino all' Uomo nel numero delle costole, nella forma degli emisferi cerebrali, nella diminuzione del solco occipito-temporale del cervello e nel processo stiloideo ossificato, ma sotto altri rapporti ne differiscono assai più che non il Gorilla ed i Cimpanzé.

Il Cimpanzé s' avvicina molto più all' Uomo nel carattere del suo cranio, nella sua dentizione e nelle dimensioni proporzionali delle sue braccia.

Il Gorilla poi è più simile all' Uomo nella proporzione della gamba col corpo e del piede colla mano; inoltre nelle dimensioni del tallone, nella curva della spina dorsale nella forma del pelvi e nella capacità assoluta del suo cranio.[1]

c. Le *Anthropidæ* sono rappresentate da un solo genere e da una sola specie, l'Uomo; e si distinguono dalle *Simiadæ*, e specialmente dagli *Anthropomorpha*, pei caratteri seguenti:

---

[1] Ho già fatto notare come per la capacità craniense la razza di Cimpanzé, non voglio chiamarla specie, da me descritta col nome di *Troglodytes Schweinfurthii*, e che abita il Sandè (paese dei Niam-niam) nell' Africa centrale, sembra superare anche il Gorilla. — (*Trad.*)

Nel camminare la posizione eretta è la più facile, e non ha bisogno di alcun aiuto dalle braccia che sono più corte delle gambe. Dopo la nascita, le proporzioni del corpo subiscono un'alterazione proveniente dal crescere più rapido delle gambe in confronto al rimanente del corpo. Per conseguenza, il punto mediano della lunghezza del corpo che al momento della nascita, è presso a poco all'ombelico, si abbassa gradatamente finchè nel maschio adulto viene a trovarsi pressochè all'altezza della sinfisi del pube.

Nella mano il pollice è lungo e forte, ed arriva alla metà della falange basale dell'indice. Nel piede il tarso è metà della lunghezza del piede stesso; il processo calcaneale è lungo e posteriormente allargato. L'alluce è metà della lunghezza del piede ed è quasi lungo quanto il secondo dito; e la facoltà di adduzione e di abduzione è poca in paragone a quella dell'alluce degli altri Primati.

Il pelo è più abbondante che nelle altre parti del corpo sulla sommità della testa; e lo è pure generalmente sotto le ascelle, nella regione pubica e sulla parte anteriore del torace.

Nel neonato l'intiera regione dorso-lombare della spina è concava anteriormente e l'angolo vertebro-sacrale è poco marcato; ma nell'adulto la colonna spinale è concava anteriormente nella regione toracica e convessa nella lombare, principalmente per causa della disposizione dei legamenti elastici che connettono gli archi e le faccette delle vertebre. Vi è un angolo vertebro-sacrale fortemente marcato. Normalmente troviamo dodici vertebre dorsali, cinque lombari, cinque sacrali e quattro coccigeali; ed i processi trasversali delle ultime vertebre lombari non sono allargati nè connessi direttamente cogli ilii; ma sotto questo rapporto si verificano variazioni.

I processi spinosi delle vertebre cervicali mediane sono molto più corti che il settimo e sono generalmente biforcati. La larghezza del sacro è maggiore della sua lunghezza. Nel cranio i condili occipitali stanno nel quinto mediano della base ed il foro occipitale guarda all'ingiù ed un pochino all'innanzi o pochissimo all'indietro. Non vi sono creste sagittali nè lambdoidee, ma i processi mastoidei sono distinti e, generalmente, cospicui. Le creste sopra-orbitali non sono mai così ampiamente sviluppate come in taluni *Anthropo-*

morpha. Le orbite e le mascelle sono relativamente più piccole e collocate meno all' innanzi e più al disotto della parte anteriore della cassa del cervello. Una spina nasale anteriore è quasi sempre presente;[1] e nel volto veduto di profilo le ossa nasali si proiettano più in là, oltre il livello del processo ascendente della mascella, che non in qualunque scimmia. Il palato è più largo ed il suo contorno è più arcuato che in qualunque Antropomorfo. Il suo margine posteriore forma generalmente nella linea mediana una spina nasale posteriore, e la sutura palato-mascellare è in direzione trasversale.

La distanza tra gli zigomi è o minore del maggiore diametro trasversale del cranio o lo supera di ben poco. La porzione malare degli zigomi è più alta di quella squammosa, ed il margine superiore degli zigomi è leggiermente incurvato.

Il processo post-glenoidale dello squammoso è piccolo, mentre il foro uditivo è allungato verticalmente, essendo la sua parete anteriore più o meno piatta.

Lo spazio inter-orbitale occupa circa $^4/_5$ dell' intervallo tra le pareti esterne delle orbite.

I piani delle superfici orbitali degli etmoidi (*ossa plana*) son pressochè paralleli l' uno all' altro.

La sinfisi della mascella inferiore, ha una prominenza mentale. La lunghezza della cavità cerebrale è più che il doppio di quella dell' asse basi-craniale.

Dopo la nascita non vi è traccia sulla faccia della sutura premaxillo-mascellare, sebbene possa persistere nel palato.

La sutura nasale è generalmente persistente e la sutura fronto-nasale è quasi trasversale.

L' angolo *cranio-facciale*[2] non eccede i 120°, e nelle razze più alte non supera di molto i 90°.

Le lamine sopra-orbitali delle ossa frontali sporgono poco entro la regione frontale della cassa del cervello e sono quasi orizzontali invece di essere fortemente inclinati al-

---

[1] Il solo cranio umano nel quale io non ho potuto trovar traccia della spina nasale anteriore, è quello di un Australiano che donai, alcuni anni fa al Museo del Reale Collegio dei Chirurghi di Londra.

[2] Vedi pag. 484, per la spiegazione di questo termine.

l'insù ed all'infuori come negli *Anthropomorpha*. La lamina cribriforme è lunga e larga, e la *crista galli* è generalmente prominente. La capacità della cassa cerebrale di un adulto sano è invariabilmente maggiore di 40 pollici cubici e può superare i 100 pollici cubici.

La scapola è larga in proporzione della sua lunghezza, e la sua spina taglia il suo margine vertebrale ad angoli quasi retti. Gli ilii sono assai larghi, le loro faccie interne presentano una concavità ben marcata e le loro creste una curva in forma di S. Una linea condotta dal centro della superficie articolare del sacro al centro dell'acetabolo fa quasi un angolo retto colla corda dell'arco formato dalla faccia anteriore del sacro. In tutti gli Antropomorfi questo angolo è molto più aperto.

Le tuberosità degli ischi possono appena dirsi volte in fuori. La sinfisi del pube è relativamente corta, e l'arco sub-pubico ben marcato. La larghezza dell'intero pelvi da una cresta iliaca all'altra è maggiore della sua altezza, e questo è contrario a quanto avviene in qualunque scimmia. Il diametro trasversale dell'orlo non è generalmente superato dal diametro antero-posteriore, sebbene talvolta succeda il caso inverso. Il pelvi della femmina è più spazioso ed ha un arco sub-pubico maggiore che nel maschio.

La superficie prossimale articolare dell'astragalo guarda quasi direttamente all'insù e quasi punto all'indentro quando la pianta è piatta contro terra, e le faccette laterali sono collocate in modo più vicino all'angolo retto rispetto quella superficie che non in alcuna scimmia. I malleoli interni ed esterni sono più forti e più sporgenti all'ingiù. Il processo calcaneale è massiccio, robusto, allargato alla sua estremità posteriore e non incurvato inferiormente, ma formante due tuberosità su cui poggia il tallone. La forma e la disposizione dell'articolazione astragolare, della navicolare e della calcaneo-cuboidea sono tali, che la metà distale del tarso è capace soltanto di un leggiero movimento rotatorio sulla metà prossimale.

La superficie distale articolare dell'osso ento-cuneiforme è quasi piatta, sebbene abbia una leggiera convessità da lato a lato e sia irregolarmente concavo-convessa dall'alto al basso. La mobilità comparativamente lieve dell'osso metatarsale dell'alluce dipende in parte dal fatto che le su-

perfici articolari prossimali delle quattro ossa metatarsali esterne non sono perpendicolari agli assi di quelle ossa, ma sono tronche obliquamente dal lato tibiale all'indietro verso il fibulare. Da ciò risulta che le quattro ossa metatarsali esterne invece di divergere largamente dall'alluce come avverrebbe se i loro assi fossero perpendicolari alle faccette delle ossa meso-cuneiforme, ento-cuneiforme e cuboide, prendono una direzione più parallela, a quella del metatarsale dell'alluce, e la base del secondo metatarsale *blocca* per così dire quest'ultimo nell'adduzione. L'alluce perde così la massima parte delle sue funzioni prensili; ma in compenso ha una parte importante nel sostenere il peso del corpo, il quale, quando è assunta la postura eretta gravita su tre parti del piede, cioè il tallone, il margine esterno ed il cuscino di integumento che si stende sotto le articolazioni metatarso-falangeali dall'alluce al quinto dito.

Nel bambino, la pianta naturalmente si volge all'indentro; e le dita, specialmente l'alluce, conservano molto della loro mobilità.

I soli muscoli che esistono nell'Uomo, ma che non si sono trovati in nessuna scimmia sono: l'*extensor primi internodii pollicis* ed il *peronæus tertius*.

Le sole particolarità nell'origine dei muscoli che generalmente si trovano nell'Uomo e non sono ancora state trovate nelle scimmie, sono: la separazione completa del *flexor pollicis longus* dal *flexor digitorum perforans;* un'origine tibiale oltre una fibulare del *soleus;* l'origine di tutti quattro i capi del *flexor brevis digitorum pedis* dal calcaneo; l'origine dell'*interosseus* fibulare del secondo dito del piede dal medio metatarsale, sul lato dorsale dell'*interosseus* tibiale del dito medio. Il risultato di quest'ultima disposizione, è che il secondo dito del piede ha due interossei « dorsali » come il terzo dito della mano. Nelle scimmie gli *interossei* del secondo dito sono generalmente disposti nello stesso modo nel piede e nella mano.

I tendini del *flexor hallucis longus* e del *flexor digitorum perforans*, sono generalmente in più stretta relazione colla pianta del piede nell'Uomo, che non negli Antropomorfi. Ma è da notarsi, che tutte le particolarità in apparenza caratteristiche della miologia degli Antropomorfi si possono incontrare come varietà accidentali nell'Uomo.

Nel cervello dell' Uomo i soli tratti distintivi, senza contare il volume assoluto (da 55 a 115 pollici), sono il riempimento della fessura occipito-temporale, la maggior complessità e la minore simmetria degli altri solchi e circonvoluzioni; l'incavo minore della superficie orbitale del lobo frontale, ed il maggior volume degli emisferi cerebrali in confronto al cervelletto ed ai nervi cerebrali.

Non vi è diastema, sebbene le punte dei canini sporgano leggiermente oltre il livello degli altri denti. I premolari non hanno più di due radici, ed il margine anteriore della corona del premolare inferiore anteriore non è prolungato nè tagliente. Il canino permanente compare prima del secondo molare.

Il pene è senza osso (sebbene un corpo prismatico cartilaginoso sia stato a volte trovato nel ghiande), e questo ha una forma diversa da quello di qualunque Antropomorfo. La vulva guarda all' ingiù ed in avanti e la clitoride è relativamente piccola.

Il cambiamento di proporzione tra le diverse parti del corpo nei diversi periodi della vita intra- ed extra-uterina sono assai notevoli. In un feto lungo un pollice e mezzo, dal vertice al tallone, la testa occupa circa tra un terzo ed un quarto della intera lunghezza. Le braccia e le gambe sono all' incirca della medesima lunghezza e sono più corte della spina. L' avambraccio è quasi tanto lungo quanto il braccio, e la gamba quanto la coscia. La mano ed il piede sono molto simili di forma e di mole; e nè il pollice, nè l' alluce sono così diversi dalle altre dita, come lo sono più tardi. In un feto alto circa cinque pollici, la testa occupa circa un quarto dell' intiera altezza, le braccia sono più lunghe della spina, per un sesto della loro lunghezza, e sono un poco più lunghe che le gambe. L' avambraccio è quasi tanto lungo quanto il braccio, e la coscia è un po' più lunga che la gamba. La mano ed il piede sono quasi di lunghezza uguale. In un feto alto otto pollici e mezzo la testa è meno di un quarto della intiera altezza. Le braccia sono più lunghe della spina per un quarto della loro lunghezza e sono più lunghe che le gambe. Le estremità delle dita arrivano al ginocchio quando il corpo è steso.

Quando il feto umano è a termine, l' altezza della testa è un po' meno di un quarto di quella del corpo, e le gambe

sono più lunghe che le braccia. Il braccio è più lungo che l'avambraccio e la coscia più della gamba. Le mani ed i piedi sono sempre di lunghezza quasi uguale.

Così sembrerebbe che, mentre la testa cresce più lentemente del rimanente del corpo, durante il periodo di gestazione, dopochè l'embrione ha oltrepassato i due pollici in lunghezza, le braccia crescono in proporzione più rapidamente che non il corpo e le gambe verso il mezzo della gestazione, nel qual tempo le proporzioni più si avvicinano a quelle degli Antropomorfi. Nell'ultimo periodo della gestazione le gambe oltrepassano le braccia ed i segmenti prossimali degli arti superano i distali. Dopo la nascita questi cambiamenti continuano. L'adulto ha in media tre volte e mezzo l'altezza d'un bambino appena nato, e le sue braccia si allungano nella stessa proporzione. Ma la testa è solamente grande il doppio, mentre le gambe dell'adulto sono cinque volte in lunghezza quelle del bambino. In tutte le età dopo la nascita, la distanza fra le estremità delle dita, a braccia stese, è nella media degli Europei uguale alla altezza.

Al momento della nascita certe differenze sessuali indipendenti dagli organi genitali si fanno subito visibili; e la femmina neonata è, normalmente, alquanto più piccola che il maschio. Queste differenze si fanno più decise al periodo della pubertà, e dopo di essa; e risultano nella minore statura della donna, nel volume della testa che, in proporzione della statura, è maggiore, nel torace più corto, nell'addome più lungo, nelle gambe più corte; cosicchè il punto mediano della statura è più vicino all'ombelico che nel maschio. Le ánche sono più larghe in proporzione alle spalle, e perciò i femori sono più obliqui. Le creste ed i processi muscolari di tutte le ossa sono meno marcati ed il contorno frontale della testa è più angoloso. Quando le particolarità della femmina non hanno relazione colla riproduzione, hanno un carattere che può dirsi infantile.

Le diverse modificazioni persistenti o « razze » del genere umano presentano un buon numero di variazioni nei loro caratteri anatomici. Il colore della pelle varia passando dal pallidissimo bruno rossiccio delle così dette « razze bianche » per tutte le gradazioni di bruno-giallo e rosso fino all'olivastro ed al color cioccolata, che può essere tanto scuro da parer nero.

I capelli differiscono pure moltissimo, presentando la sezione trasversale talvolta ovale o schiacciata e talvolta circolare, ed essendo talvolta estremamente diritti e lunghi, tal' altra corti, increspati e lanosi.

I capelli sono sul così detto cuoio capelluto più abbondanti che altrove; e spesso, ma non sempre, sono più lunghi nella femmina che nel maschio.[1] Il pelo sul volto e sul corpo è rado nel maggior numero delle razze, ed in talune quasi assente fuorchè nelle sopracciglia; ma in talune di esse si sviluppa grandemente sulle labbra, sul mento, sui lati della faccia, sul torace, sull' addome, sul pube, sotto le ascelle e talvolta sebbene più di rado, anche sul resto del corpo e degli arti. Quando vi sono peli sviluppati sugli arti, le loro punte sul braccio e sull' antibraccio sono volte verso il gomito, e sulla coscia e la gamba sono volte all' opposto del ginocchio, come negli Antropomorfi.

Vi sono cumoli enormi di grasso sulle natiche dei *Bushmen*, specialmente nelle femmine, e le ninfe di queste e di alcune altre tribù Negroidi diventano molto lunghe.

Sembra che in talune delle razze inferiori, *e. g.* Negri ed Australiani, l' avambraccio e la mano, il piede e la gamba, siano spesso proporzionatamente più lunghe che negli Europei. E siccome non portano scarpe, queste razze hanno l' alluce assai più movibile, ed il loro piede è spesso adoperato come organo prensile.

L' asserzione così spesso ripetuta, che nei Negri il tallone sia più lungo in proporzione al piede, non è provata.

Le spine delle vertebre cervicali mediane nelle razze inferiori cessano talvolta, più o meno completamente, di essere biforcate. Vi sono talvolta tredici paia di costole ed una sesta vertebra lombare. Vi può essere una vertebra sacrale in più del numero normale, ed una modificazione dell' ultima lombare, per cui questa viene a somigliare ad una vertebra sacrale, pare essere più comune negli Australiani e nei Bushmen che nelle altre razze.

---

[1] Nel magnifico Orang-utan (*Maias Ciapping*) montato nel Museo Civico di Storia Naturale di Genova, un maschio adulto, le cui dimensioni ho dato, e che venne da Marop (Borneo) d' onde lo riportò il Beccari, notai che i peli sulla sommità della testa erano di natura affatto diversa dai peli sul rimanente del corpo, potevano invero dirsi capelli. Questo caso non sembra esser mai stato osservato da altri, i giovani Orang non sembrano presentare niente di simile. — (*Trad.*)

Nelle razze inferiori il pelvi del maschio è minore in molte delle sue dimensioni, e sembra differire maggiormente da quello della femmina, specialmente nella tendenza all'uguaglianza del diametro trasversale e del diametro antero-posteriore dell'orlo, e nella strettezza del diametro intersciatico, che nelle razze superiori. Questo fatto è particolarmente visibile negli Australiani. Il diametro antero-posteriore dell'orlo del pelvi è talvolta più grande che il trasversale, e questa varietà parrebbe più comune tra le donne dei Bushmen dell'Africa meridionale che altrove.

Ma le differenze osteologiche più notevoli nel genere umano sone quelle che si osservano nel cranio. Le proporzioni del diametro antero-posteriore e del trasversale variano estremamente. Prendendo il diametro antero-posteriore come 100, il trasversale varia da 98 e 99 a 62. Il numero che esprime questa proporzione del diametro trasversale al longitudinale, si chiama *indice cefalicò*. Le persone che hanno un indice cefalico di 80 o più si chiamano *brachicefali;* quelle che l'hanno minore si chiamano *dolicocefali*. La cassa del cervello varia pure assai nella sua altezza relativa. La proporzione della lunghezza della camera cerebrale all'asse basi-craniale (100) può dar fino a 270 nelle razze superiori e scendere fino a 230 nelle inferiori. E vi sono grandi differenze nella facoltà di rotazione all'indietro od in avanti sul proprio asse della cavità cerebrale. La posizione e l'aspetto del foro occipitale varia considerevolmente, come pure il piano di quella parte della *squama occipitalis*, che sta sopra alla cresta semicircolare superiore. Le creste sopraccigliari variano grandemente nel loro sviluppo come varia l'estensione del seno frontale entro di esse. In molti crani Australiani esse sono solide o quasi.

Nel volume, nella forma e nella disposizione delle ossa facciali, le razze del genere umano presentano grandi differenze. Una linea tirata dall'estremità anteriore del premascellare all'estremità anteriore dell'asse basi-craniale può prendersi per rappresentare l'*asse facciale,* e l'angolo tra le due è l'angolo *cranio-facciale*. Esso varia in ragione della posizione della faccia, davanti o di sotto l'estremità anteriore del cranio, da meno di 90° fino a 120°. Quando è molto grande, la faccia si chiama *prognata;* quando lo è poco

dicesi *ortognata*. Ed in ciò sta la condizione fondamentale del prognatismo e dell'ortognatismo. Una condizione secondaria è poi la forma della parte alveolare della mascella superiore, la quale se è verticale tende visibilmente all'ortognatismo; ma se è obliqua o spinta in avanti, tende invece al prognatismo.

L'arco formato dai denti è nel maggior numero delle razze ortognate, largo ed uniformemente arrotondato; mentre nel maggior numero di quelle prognate è prolungato, ed i suoi lati sono pressochè paralleli. I denti stessi sono più grandi, le radici dei premolari e dei molari più distinte, ed il molare più posteriore non è tanto piccolo in proporzione degli altri in talune delle razze inferiori, specialmente negli Australiani.

La prominenza mentale può spingersi oltre la linea del margine verticale alveolare della mandibola, nelle razze superiori, o può essere quasi mancante, ed il margine alveolare molto inclinato in avanti nelle inferiori.

Le diverse razze del genere umano sono divisibili in due gruppi primari: gli *Ulotrichi* a capelli cresputi o lanosi ed i *Leiotrichi* a capelli lisci.

a. Il colore degli Ulotrichi varia dal giallo-bruno fino alle più scure gradazioni conosciute tra gli uomini. I capelli e gli occhi sono normalmente scuri; e con poche eccezioni (tra cui gli indigeni delle isole Andaman) sono dolicocefali. I Negri ed i *Bushmen* dell'Africa ultra-saharale ed i *Negritos* dell'Arcipelago e della penisola Malese e delle isole papuasiche, sono membri di questo gruppo *Negroide*.

b. I Leiotrichi sono divisibili:

1. Nel gruppo degli *Australioidi* a pelle scura, occhio e peli pure scuri, capelli ondati e neri, cranii eminentemente lunghi e prognati, creste sopra orbitali ben sviluppate; si trova in Australia e nel Dekhan. Gli Egiziani antichi mi sembrano essere stati una modificazione di questa razza.

2. Nel gruppo dei *Mongoloidi* con pelle per lo più bruno-giallastra o bruna-rossastra, occhi scuri, capelli lunghi neri, dritti. I loro crani stanno fra gli estremi di doli-

cocefalìa e di brachicefalìa. Questo gruppo comprende le razze Mongolica, Tibetana, Cinese, Polinesica, Esquimese ed Americana.

3. Nel gruppo dei *Xantocroi* a pelle pallida, occhi azzurri, capelli biondi abbondanti. I loro cranii, come quelli del gruppo Mongoloide, stanno tra gli estremi di dolicocefalìa e brachicefalìa. Gli Slavoni, i Teutoni, gli Scandinavi ed i Celti biondi, sono i rappresentanti principali di questo gruppo che però si estende nell'Africa del Nord e nell'Asia Occidentale.

4. Nel gruppo dei *Melanocroi*, ossia dei bianchi-bruni, gente con pallida carnagione, capelli ed occhi scuri, cranii generalmente lunghi, ma talvolta larghi. Questi sono gli Iberici ed i « Celti bruni » dell'Europa occidentale ed i bianchi di scura carnagione abitanti le coste del Mediterraneo, l'Asia occidentale e la Persia. Io sono inclinato a credere che i *Melanocroi*, anzichè essere un gruppo distinto risultino piuttosto da una mistura di *Australoidi* e di *Xantocroi*.

Gli avanzi fossili dell'Uomo o le reliquie di umane manifatture non furono trovate in strati più antichi che gli ultimi depositi Terziarii (Quaternarii) ed in caverne, dove erano mescolati ad avanzi di animali vissuti durante l'epoca glaciale.

FINE.

Digitized by Google

INDICE.

A.

Acipenser, cranio cartilagineo dell' . . . . . Pag. 130
Agnello, sviluppo dell' 25
Amfibii, arti degli 167
— caratteri generali degli . . 158
— cuore degli 168
— denti degli 167
— gruppi degli 158
— organi respiratori degli . . 172
— organi riproduttori degli . 174
— sviluppo degli 174
Amia calva, organi riproduttori dell' 133
Amia, estremità caudale dell'. 16
Amphisbænoida 212
Angolo cranio-faciale. . . 478-484
Anoplotheridæ. 371
Anthropidæ (*vedi* Uomo). . . . 476
Antropomorfi, caratteri generali degli 463
— divisioni degli. 464
— paragone degli, coll' Uomo. 476
Archi aortici. 84, 85
Archi, numero di, appartenenti al cranio 69
Arco pelvico 33
— dei Chelonii. 190
— dei Plesiosaurii. 197
Arco pettorale 31
— del luccio. 145
— dei Chelonii. 190
— dei Coccodrilli 236
— dei Plesiosaurii. 196
— degli uccelli. 288
— pettorale e pelvico del Chelonii. 189
Arco pettorale e pelvico dei Plesiosaurii. . Pag. 196, 197
— pettorale, e sterno di una rana 166
Archi viscerali, scheletro degli. 77
Arctopithecini (*Uistiti*), arti. . 453
— caratteri generali degli . . 452
— cervello degli 454
— cranio degli. 453
— denti. 453
— muscoli degli 454
— vertebre degli. 453
Armadilli, caratteri generali degli. 338
Arti, degli amfibii 167
— *Arctopithecini* 453
— Carnivori 407
— cavallo. 346
— *Galeopithecus*. 442
— foca 417
— focena 399
— *Hyrax* 425
— Lemuridi. 448
— maiale 365
— pettorali della *Squatina* . . 35
— pesci 34
— posizione degli 29
— riccio 434
— sistema muscolare degli. . 43
— uccelli 289-293
— Uomo 481
— vertebrati 27
Artiodactyla, non-ruminanti . . 368
— ruminanti 372
Ascalabota. 207
Australoidi, peculiarità degli. 485
Avambraccio, muscoli dell' . . 46
Aves. (*vedi* Uccelli).

Axolotl (*Siredon*). . . . . Pag. 171
— arco aortico dell'. . . . 84, 85

B.

Balænoidea, caratteri generali delle 390
Balena, cranio della 390
— cranio del feto della. . . . 391
— ossa dell'orecchio della . . 392
Borse (sacchi) aeree negli uccelli 317
Bos, scheletro di. 373
Bruta od *Edentata*. (*vedi* Edentata).
Bushmen, grasso sulle natiche dei. 483

C.

Cainozoica, epoca, coccodrilli nell'. 238
Canale alimentare 79
— spinale, e corda (midollo). 62
Canali di Stenson 71
Cane, anatomia del 407
— dita del 410
Camelidæ, o Tylopoda. 380
Capidoglio, capo del 394
— cranio del 395
Capo e tronco, sistema muscolare del 41
Caratteri distintivi dei vertebrati. 1
Carnivori, caratteri generali dei 405
— classificazione dei 414
— divisione dei. 407
Carpo, elementi schelotrici del 28
Cassa del cervello. (*vedi* Cranio).
Catarrhini, (*scimmie*) caratteri dei. 458
Cavallo, arti del 346
— caratteri generali del . . . 342
— cranio 344
— denti. 342
— femore 350
— muscoli 350
— piedo anteriore e piede posteriore 346-349
— scheletro 345
— vertebra cervicale 344
— visceri 353
Cervello degli Antropomorfi. . 473
— degli *Arctopithecini*. 454
— dol cane. 413
— dei Carnivori 406
Cervello del cimpanzè. Pag. 57-62
— del coniglio 58-62-432
— dei *Cynomorpha*. 463
— della focena. 404
— divisioni dol. 53
— dei Lemuridi 449
— del luccio 150
— modificazioni del 56
— dei *Platyrrhini* 457
— del maiale. 58-62
— della rana. 173
— del riccio 438
— sezione longitudinale e verticale del 55
— sezione orizzontale del . . 54
— dell'Uomo. 481
Cervi moscati (*Tragulidæ*). . . 377
Cervi, corna dei 379
Cetacei, caratteri generali dei 386
— gruppi dei. 390
Cimpanzè 465
— cervello del. 57-62
Circolazione, organi della. . . 83
Chamæleonida. 213
Cheiroptera, caratteri generali dei. 443
— dita dei 444
— posizione degli arti nei pipistrelli. 444
Chelone midas, clipeo del . . . 185
Chelonia, archi pettorale e pelvico dei. 189
— caratteri generali dei . . . 182
— cranio dei 187-189
— cuore dei 310
— divisioni dei. 191
— organi della copula dei . . 317
— piastrone dei 186
— polmoni dei 316
— sistema muscolare dei. . . 300
Chelydra, piede anteriore della. 29
— *serpentina* 183
Chimæra monstruosa, sezione del cranio del 119
Cochlea, sviluppo della . . . 74-76
Coniglio, anatomia del. 429
— arti. 431
— cervello. 58-62-432
— cranio 430
— denti. 432
— muscoli 431
— muscoli digitali 51
— organi riproduttori 429
— vertebre 429
— visceri 432

Corna di cervo . . . . . Pag. 379
Corpo calloso nei mammiferi . 56
Corpuscoli della linfa 94
— del sangue. 92
Cotylophora 378
Cranio di *Acipenser* 130
— amfibio. 161
— Antropomorfi 467
— archi appartenenti al . . . 69
— *Arctopithecini* 453
— balena (*feto*) 391
— cane 408
— capidoglio (*feto*) 395
— cassa ossea del cervello. 19-21
— Carnivori 406
— cavallo. 344
— Cetacei 387
— Chelonii. 187-189
— coccodrillo. 235
— coniglio 430
— *Cynomorpha* 459
— elefante 421
— foca 418
— focena 398
— gallina comune. 283
— *Lacertilia* 201, 202
— *Lemuridæ* 447
— *Lepidosiren* 154, 155
— luccio 139-142
— modificazioni del 19
— nervi del 64-70
— Ofidii 217-219
— *Ornithoscelida* 246
— pesci 27
— pipistrello 445
— *Platessa vulgaris* 27
— *Platyrrhini* 455
— *Plesiosauria* 195
— porco. 364
— *Pterosauria* 248
— rana 161, 162
— riccio 434
— rinoceronte 357
— segmenti del 21
— serpenti a sonagli (*Crotalus*) 221
— *Sirenia*. 384
— sistema craniale 17
— *Spatularia*. 129
— storione 130
— struzzo 284
— *Trematosaurus*. 165
— Trichechidee (*Morso* o *Caval Marino*). 416
— uccelli. 281-283
Cranio di *Gypogeranus*. . Pag. 286
— uomo, differenze nel . 478-484
Crocodilia 230
— armatura dermica dei . . . 230
— cranio 235
— cuore dei 311
— denti. 238
— gruppi dei. 238
— orecchio dei. 307
— organi di riproduzione. . . 317
— pelvi ed arto posteriore. . 241
— polmoni dei. 315
— vertebre 231
Crocodilus, segmento dell'endoscheletro nella regione toracica del. 14
Cuore degli amfibii. 168
— del coccodrillo 311
— focena 401
— modificazioni del 90
— pipistrelli 445
— *Sauropsida* 309
— tartaruga 309, 310
— Teleostei 147
— uccelli 312

D.

Delfinoidei, caratteri dei . . 393
Denti. 80
— degli amfibii 167
— Antropomorfi 474
— *Arctopithecini* 453
— balena 392
— cane 412
— Carnivori 406
— cavallo 342-351
— Cetacei. 389
— coccodrilli. 238
— coniglio 432
— *Cynomorpha*. 462
— *Delphinoidea* 394
— *Didelphia* 325
— *Edentata*. 329
— *Edentata tubulidentata* . . . 336
— elefante. 423
— foca 420
— focena 401
— *Galeopithecus* 442
— gatti 415
— *Hyrax* 425
— ippopotamo 370
— *Lacertilia* 206
— *Lemuridæ* 450

Denti delle *Macrauchenidæ*. Pag. 362
— Arziodattili estinti 372
— *Ophidia* 223
— *Ornithoscelida* 246
— *Palæotheridæ* 362
— pesci 121-146
— pipistrello 446
— *Platyrrhini* 456
— porco 363-369
— riccio. 438
— rinoceronte. 356-358
— *Rodentia*. 426
— *Sirenia*. 385
— *Suidæ* 369
— tapiri 340
— *Toxodontia* 381
— Trichechidæ (*Morso* o *Caval Marino*). 417
— uomo. 481
Diagrammi (illustrazioni):
Acipenser, cranio 130
Agnello, feto, capo. 25
Amia, estremità candale. . 16
Amia calva, organi riproduttori 133
Amphioxus lanceolatus. 109, 110
Archi aortici 84
Axolotl. 171
Balena, cranio 391
Bos, scheletro. 373
Capidoglio, cranio 395
Cavallo, carpo 347
— femore 350
— ossa innominata 349
— piede. 343-346
— scheletro. 345
— tarso. 341
— vertebra cervicale . . . 344
Cervello vertebrato, sezioni del 54, 55
Chelone, scheletro, clipeo cranio . . 184, 185, 188, 189
Chelydra, piede, corpo. 29, 183
Chimæra monstruosa, cranio, sezione. 119
Cimpanzè, cervello 58-60
Coniglio, cervello. 58-60
Coccodrillo, cranio 235
— pelvi ed arto posteriore. 241
— regione toracica anteriore. 14
Cyclodus (lacertiliano) cranio del 202, 203
Donna, utero pregno. . . . 4
Diagrammi (illustrazioni):
Dromæus, pelvi ed arto posteriore . . . . . Pag. 241
Dugong, cuore 385
Elefante, scheletro 422
Feto umano, vasi principali. 87
Gallo, arto anteriore. . . . 291
— cranio 283
— gamba 294
— pelvi 292
— sacro (pulcino). 277
— scapola e coracoide . . 288
— sperone 296
— sterno 231
— sviluppo. 6-8-12-19
Girini. 176
Gypogeranus, cranio 286
Holoptychus 134
Ichthyosaurus 224, 225
Iguanodon, pelvi ed arto posteriore. 241
Lampreda, cranio, cervello 113, 115, 116
Leone, scheletro 408
Lepidosiren, cranio. . 154, 155
Lepidosiren annectens . . . 153
Lepidosteus, cervello 128
Lucertola, arco pettorale e sterno 32, 33
— arco viscerale. 77
Luccio, arco pettorale ed arto anteriore 145
— cervello 150
— contorno. 38
— cranio. 139-142
Mammifero, arco viscerale. 77
Orang-utan, dito 48
Organi della riproduzione nei vertebrati superiori. 100
Os innominatum dell'Uomo. 34
Pecora, stomaco 374
Pesce, arco viscerale. . . . 77
Pesce cane (*Lamna*) bulbo aortico 122
Platessa vulgaris, cranio. . 27
Plesiosauro, scheletro . . . 194
Polypterus, estremità candale 17
Porco, cervello 58-60
Pterodactylus, scheletro . . 247
Python, cranio 218-220
— vertebre dorsali 216
Rana, sistema nervoso. . . 63
— scheletro e cervello 162-178
— sterno ed arco pettorale. 166

Diagrammi (illustrazioni):
Razza, cervello . . . . Pag. 124
Salamandra, piede della . . 29
Salmo, estremità caudale . 17
Scimmia catarrhina 452
Serpente a sonagli (*Crotalus*) cranio 221
Spatularia, cranio 129
Squatina scheletro 120
— (*Pesce-angelo*) arto pettorale 35
Storione, cranio 130
Struzzo, cranio 284
Tartaruga, cranio . . . 186-189
— cuore 310
— piastrone 186
Torpedine 52
Trematosauro, cranio . . . 165
Uccello o lucertola, cervello 303, 304
Volpe volante o Kalong (*Pteropus*), scheletro. . . 444
Dicynodontia 240
Didelphia, caratteri dei 323
— peculiarità dei 324
— stomaco dei 327
Dinotherium 423
Dipnoi 153-157
Dita degli Antropomorfi 470
— del cane 410
— del coniglio 431
— dei *Cynomorpha* 460
— foche 419
— dei lacertilii 205
— dei lemuri 454
— dei Marsupiali 326
— muscoli delle 47
— pipistrelli 444
— uccelli 296
— uomo 28
Dolichosauri 210
Dromœus, pelvi ed arto posteriore 241
Dugong, cuore del 385

E.

Edentata 329
Edentata entomophaga, denti degli 329
— gruppi e caratteri degli . . 334
— estinti 334
— *loricata* 337
— *mutica* 334
— *phytophaga*, caratteri degli 330
Edentata squamata . . . . Pag. 335
— *tubulidentata* 336
Elasmobranchii 116-127
Elefante, scheletro dell' (*vedi Proboscidea*) 422
Embrione dei vertebrati, sviluppo dell' 4
Encefalo 53
Endoscheletro, segmenti dell' nella regione toracica di un coccodrillo 14
— dei vertebrati 9
Entomofagi (Sdentati) 334
Eocene, *Didelphidæ* nell' . . . 334
— *Equidæ* dell' 355
— mammiferi estinti dell' . . 371
— roditori fossili dell' 433
Equidæ (cavalli ed asini) caratteri generali. (*vedi* Cavallo). 342
— fossili 354
Esoscheletro 37
— dei rettili 178
— negli uccelli, pesci, rettili e mammiferi 38, 39, 40, 179, 274

F.

Faccia, muscoli della 65
— ossa della 23
— dell' Uomo 478-484
Fegato 80
— nei Sauropsidi 309
Femore del cavallo 350
Feto, appendici del, nei vertebrati 7
Feto umano, disposizione dei vasi principali nel 87
Fissipedia caratteri generali dei 407
Focena, apparato respiratorio. 402
— caratteri generali della . . 396
— cuore 401
— cranio 398
— denti 401
— muscoli 400
— pelvi 399
— stomaco 401
— vertebre 397
Foche. (*vedi Phocidæ, Pinnipedia* ed *Otariadæ*).
Formole dentali 81
Fossili nella creta 211, 229
— eocene 334
— epoca mesozoica 198, 208 238, 245, 251, 327
— lias 192, 229

Fossili miocene . . . . . Pag. 355, 359, 361, 371, 379 381, 386
— del Permiano 209
— del post-trias 198
— Trias. 198-208-229-238-245-327
— umani 486

G.

Gallo, cranio del 283
— pelvi del. 292
— scapola e coracoide 288
— sterno 281
— stadii di sviluppo del 6-8-12-19
— tibia e fibula 294
Galeopithecus, caratteri generali del 442
Ganoidei, fossili o esistenti 127-137
— generi dei 133
Gatti, denti dei. 415
Gibboni 464
Girini 176
Glyptodon, carattere peculiare del 338
Gorilla 466
Gusto, organo del 78

H.

Hyracoidea, caratteri dei. . . 424

I.

Impregnamento (fecondaziono) dei vertebrati 3
Insettivori, caratteri degli . . 433
Iposcheletro, muscoli dell' . . 43
Ittiopsidi, caratteri degli . . . 104
Ittiosauri 223
— arco pettorale. 228
— cranio 226
— pelvi 229
— scheletro 225
— vertebre 224

J.

Jacobson, organi di 71

K.

Kionocrania. 210

L.

Lacertilia 199
— cranio dei. 201, 202
Lacertilia gruppi dei. . . Pag. 206
— organi di copulazione dei . 318
Lampreda, cranio della 113
— denti della 80
— nervi ottici della. 64-66
— sezioni del cranio della. . 116
Laringe 96
— dei *Platyrrhini* 456
— dei sauropsidi 313
Larva di rana. 176
Leiotrichi 485
Lemuridæ, arti delle 448
— caratteri generali. 448
— cervello dello 449
— cranio delle. 448
— denti delle 450
— organi riproduttori delle . 449
Leone, scheletro del 408
Lepidosiren 153
— arco aortico del 91
Lepidosteus semiradiatus, cervello del 128
Lias, Chelonii nel 192
— *Ichthyosauria* nel 229
Lingua degli amfibii 168
— Sauropsidi. 307
— Tardigradi (pigri) 336
Linfatici, sistema dei 93
Linfa, corpuscoli della. 94
Luccio, arco pettorale ed arto anteriore del 145
— cervello del 150
— cranio. 139-141
— pinne. 38
Lucertola, arco pettorale e sterno 32, 33
— cervello della 304
— scheletro di archi viscerali 77

M.

Macrauchenidæ 362
Mammiferi, caratteri generali. 106
— classificazione. 319
— deciduati 405
— denti. 81
— formole dentali 82
— sviluppo del cuore 90
— scheletro degli archi viscerali di un mammifero. . . . 77
Mano degli Antropomorfi. . . . 469
Marsipobranchii 113-116
Marsupiali, dita dei 326
Mastodonte 423
Mesozoico, *Didelphidæ* ec. nel, 327

Mesozoico, coccodrilli nel. Pag. 238
— lucertole nel 208
— *Ornithoscelida* nel. 245
— *Plesiosauria* limitati al . . 198
— *Pterosauria* nel 251
Milza. 93
Miocene, *Camelidæ* fossili . . . 381
— *Cotylophora* nel 379
— *Equidæ* fossili. 355
— *Sirenia* nel 386
— *Hippopotamidæ* fossili . . . 371
— rinoceronti fossili. 359
— tapiri fossili. 361
Modificazioni del cervello . . . 56
— del cuore 90
— degli organi riproduttori . 102
Monodelphia, caratteri dei . . 328
Mosasauria 211
Muscoli degli amfibii. 43
— Antropomorfi 464-471
— *Arctopithecini* 454
— arti. 43
— avambraccio. 46
— cane 410
— nel cavallo 350
— coniglio 431
— *Cynomorpha*. 461
— cutaneo della focena. . . . 400
— cutaneo del riccio 435
— digitali, ... 47
— epischeletrici 41
— foca 419
— gamba. 46
— occhio nei Sauropsidi . . . 305
— Ofidii. 300
— pesci. 42
— *Platyrrhini* 457
— porco. 366
— riccio. 436
— sistema di, negli Ofidii, Chelonii ed uccelli. 300
— tronco e capo. 41
— uomo. 480-45
Myelon (midollo-spinale). . . . 62
Myxine. 114

N.

Negri, peculiarità dei. 483
Nervi, cerebrali 64
— ottici. 72, 73
— dei Sauropsidi. 302
— spinali 62
Nervi, del gran simpatico. Pag. 70
Non-ruminanti (Ungulati) . . . 363

O.

Occhio, muscoli dell', nei Sauropsidi 305
— struttura dell' 71
Olfato, apparato dell' 71
— nervi dell'. 64
Ophidia, cranio 217-219
— denti. 223
— fossili 228
— gruppi degli. 214
— organi di copulazione degli 317
— sistema muscolare degli. . 300
— vertebre 215, 216
Orang-utan 464
— dito medio dell' 48
Orecchio. 74
— ossa dell', nella balena . . 392
— nei Sauropsidi 307
Organi di circolazione. 83
— elettrici 52
— del gusto 78
— renali 98
— respiratorii 94
— riproduttori 98
— del tatto. 78
— della vista. 71
— della voce. 96
Ornithodelphia, caratteri degli 320
Ornithoscelida. 240
— carattere transitorio degli. 240
— scheletro degli 241
Orsi, denti degli 415
Os innominatum nell' Uomo . . 34
Ossa innominate nel cavallo . 349
Ossa dei Cetacei 388
— del cranio. 17
— *Cynomorpha* 460
— *Delphinoidea* 394
— dell' elofante 422
— della faccia 23
— del *Galeopithecus*. 442
— dei pesci 26-77
— del porco 365
— del riccio 435
— del rinoceronte. 358
Ossificazione dell' apparato osseo faciale 24
— del cranio. 20
— vertebre. 11
Osso di balena (fanoni) 392
Otariadæ 416

Digitized by Google

P.

PALÆOTHERIDÆ . . . . . Pag. 362
Palato dei Cetacei 390
Paragone dell'Uomo cogli Antropomorfi 476
Pecora, stomaco della 374
Pelvi degli Antropomorfi . . . 469
— Cetacei 389
— coccodrilli 237
— *Cynomorpha* 460
— focena 399
— pipistrello 445
— *Platyrrhini* 455
— *Pterosauria* 249
— riccio 437
— *Sirenia* 384
— uccelli 292
— delle razze umane inferiori 484
Permiana (formazione) lucertole della 209
Perissodactyla 342
Pesci, arti 34
— cranio 19-27
— gruppi nelle classi 107
— organi elettrici dei 52
— ossa disposte a raggio . . 26
— scheletro degli archi viscerali di pesci ossei 77
— sistema muscolare 42
Pesce-cani (Selachi) arco aortico dei 84
— arco pettorale 31
— bulbo aortico 122
— cranio 19
Pharyngobranchii 108-112
Phocidæ caratteri generali delle 417
Phocodontia 405
Phytophaga (Edentata) 330
Piede degli Antropomorfi . . . 470
— cavallo 346-349
— uomo 480
Pinne dei pesci 34
— pettorali 35
— ventrali 36
Pinnipedia, caratteristici dei . 416
Piume degli uccelli 274
Platyrrhini, caratteri generali . 454
Plesiosauri 192
— arco pelvico dei 197
— estinti, limitati al mesozoico 198
— scheletro 194
Pleuronectidæ . . . . . Pag. 27
Polypterus, estremità caudale del 16
Porco, anatomia del 364
— cervello 58-60
— muscoli digitali 51
Post-trias, gruppo di Plesiosauri nel 198
Poupart, legamento di . . . 33, 34
Primates, caratteri del 447
— divisioni del 448
Proboscidei, caratteri generali dei 420
— cranio 421
— denti 423
— fossili 423
— organi di riproduzione . . . 423
— ossa 421
— stomaco 423
— vertebre 421
Protorosauria 209
Protovertebre 10
Psalterium dei ruminanti . . . 375
Pterodactylus, scheletro del . 247
Pterosauria 246
— cranio 248
— gruppi dei 250
— vertebre 248
Python, cranio 218-220
— vertebra dorsale del 216

R.

RANA *esculenta* 63
— arco aortico della 84
— cervello della 173
— circolazione del sangue nella 170
— cranio 161, 162
— larva (girino) 176
— sistema nervoso cerebro-spinale o gran simpatico . . 63
— sterno ed archi pettorali . 166
Razza, arco pettorale della . . 31
— cervello della 124
— cranio 19
Razze umane 482
Reni 98
Rettili, caratteri dei 180
— gruppi dei 181
Respirazione negli anfibii . . . 172
— focena 402
— meccanismo della 96
— organi della 94
— Sauropsidi 312
— Teleostei 148

Rhynchocephala . . . . . Pag. 208
Riccio 434
Rinoceronte, caratteri generali del 356
— cranio 357
— denti 356-358
— specie fossili 359
— organi riproduttori 359
— ossa 358
— pelle 357
— vertebre 357
— visceri 359
Riproduzione, organi della . . 98
— negli amfibii 174
— *Amia calva* 133
— Antropomorfi 475
— cane 414
— focena 404
— *Lemuridæ* 449
— modificazione degli 101
— pipistrello 445
— riccio 440
— Sauropsidi 317
— struzzo 317
— uccelli 318
— uomo 481
Rodentia, caratteri generali dei 426
— cervello 427
— denti 426
— dita 427
— organi riproduttori 427
— vertebre 427
Ruminanti 372
— gruppi dei 377
— modi di pascersi 375
— ruminazione 376

S.

Sacro degli uccelli 277
Salamandra, piede posteriore della 29
Salmo, estremità caudale del . 16
Sauropsida, canale alimentare dei 308
— caratteri generali dei . . . 105
— cervello 303
— cuore, tre parti del 309
— fegato 309
— laringe 313
— lingua dei 307
— muscoli e visceri 300
— muscoli oculari 305
— nervi 305
Sauropsida orecchio dei . Pag. 307
— organi respiratori 312
— organi riproduttori . . 317, 318
— stomaco 308
Scheletro amfibiano 160
— degli Antropomorfi 466
— arti 28
— archi viscerali della lucertola, di mammifero e di pesce 77
— *Bos* (vacca) 373
— cavallo 345
— di *Chelone midas*, sezione dello 184
— cranio 17
— elefante 422
— di *Equidæ* fossili 354
— focena 399
— *Ichthyosauria* 225
— leone 408
— *Ornithoscelida*, carattere transitorio dello 241
— *Plesiosaurus* 194
— *Pterodactylus* 247
— delle scimmie catarrhine . 452
— volpe volante o Kalong (*Pteropus*) 444
(*vedi* pure Endoscheletro ed Esoscheletro).
Segretario (uccello) cranio del 286
Sensi, organi dei 70
Serpenti. (vedi *Ophidia*).
— a sonagli, cranio del . . . 221
Sesso, differenza di, nell' Uomo 482
Sfiatare, meccanismo dello, nei Cetacei 403
Simiadæ, caratteri generali delle 451
— cranio 451
— denti 451
— divisioni 452
Simpatico (nervo gran) 70
Sirenia, caratteri dei 383
Sistema nervoso della rana . . 63
— nervoso spinale 11
Sorices 442
Sperone degli uccelli 296
Spatularia, cranio della 129
Squatina (pesce-angelo) arco pettorale 35
— sezioni del cranio 120
Stenson, canali di 71
Sterno nella lucertola 32-33
— nella rana 166
— negli uccelli 281
Stomaco 80

Stomaco dei camelli. . . Pag. 380
— Carnivori 406
— cervi moscati (*Tragulidæ*). 374
— di focena 401
— pecora. 374
— Ruminanti. 373
— Sauropsidi. 308
— Teleostei 147
Storione, cranio dello 130
Struzzo, cranio 284
— organi di riproduzione. . . 317
Suidæ 363
— variazioni nei. 369
Sviluppo dell'agnello. 25
— degli amfibii. 174
— cochlea 74-76
— cranio dei pesci 19
— pulcino, stadii dello. 6-8-12-19
— sistema vascolare 84-89
— dell'Uomo, leggi dello . . . 481
— uovo 3
— vertebrati 3
Syrinx (siringe). 96
— degli uccelli. 313

T.

Tacchino, cervello di 303
Tapiri, caratteri dei 359
Tardigradi (pigri). 330
— arti. 330
— caratteri dei 330
— caviglia 331, 332
— lingua 331
— pelvi 330
— vertebre. 330
Tarso, elementi scheletrici del 29
Tartarughe 182
— cranio 188, 189
— cuore. 309, 310
— piastrone 186
Tatto, organi del. 78
Teleostei 137
— arco aortico dei 148
Terziaria, epoca, Cetacei estinti dell'. 405
— uomo fossile nell'. 486
Testuggine 180
Timo. 93
Torpedine, apparato elettrico della. 52
Toxodontia, estinti, caratteri dei. 381
Tragulidæ. 377
Transizione dello scheletro degli *Ornithoscelida* . . . Pag. 241
Trematosaurus, cranio del. . . 165
Trias, coccodrilli del 240
— *Dicynodontia* del. 251
— *Ichthyosauria* del. 229
— gruppi nel, di *Plesiosauria* 198
— lucertole estinte del 208
— *Macropodidæ* del. 327
Trichechidæ 416
Trigemini, nervi 68
Tronco e capo, sistema muscolare del. 41
Tylopoda o Camelidi. 380

U.

Uccelli, arco pettorale degli. 288
— arti degli 288-296
— borse (sacchi) aeree degli. 317
— caratteri generali degli . . 179
— cervello del *Meleagris gallopavo*. 303
— classificazione degli 253
— cuore degli 312
— cranio degli 281-283
— dita degli 290
— laringe e siringe degli. . . 313
— organi della copula degli . 318
— orecchio degli. 306
— pelvi degli. 292
— sacro di un pulcino 277
— sistema muscolare degli. . 300
Udito nei Cetacei 302
— organi dell'. 22
Ulotrichi. 485
Uomo, caratteri generali dell'. 476
— denti dell'. 82
— differenze di sesso nell'. . 482
— dita dell' 28
— disposizione dei principali vasi nel feto umano. . . 87
— divisioni dell'in:
Leiotrichi. 485
Ulotrichi. 485
— fossile 486
— leggi dello sviluppo nell' . 481
— muscoli degli arti 45
— muscoli delle dita . 47, 48, 49, 50, 51
— *os innominatum*. 34
— paragone cogli Antropomorfi 476
— posizione degli arti 30
— razze umane. 482

Uomo, sezione di utero pregno di un mammifero placentale deciduato . . . . . Pag. 4
Uovo, sviluppo dell' 3
Ungulata, caratteri degli . . . 339

V.

Vampiro 447
Vascolare, sistema. 86-90
Vene 88
Vertebre degli Antropomorfi . 463
— *Arctopitecini*. 453
— balene 387
— cane 407
— Carnivori 405
— caudali 15
— cavallo. 344
— Cetacei 387
— coccodrilli. 231
— coniglio 432
— *Cynomorpha*. 458
— della foca 418
— focena 397
— *Hyrax* 424
— *Ichthyosauria* 224
— *Lacertilia* 199
— *Lemuridæ* 449
— *Ornithoscelida* 245
— ossificazione delle 13
— pipistrello 445
— *Platyrrhini* 455
— porco. 363
— *Proboscidea* 421
— *Pterosauria* 248
Vertebre del riccio. . . . Pag. 434
— rinoceronte 357
— Roditori 427
— serpenti 215
— *Sirenia*. 383
— tapiri. 359
— uccelli 275
— uomo, razze inferiori. . . . 483
Vertebrati, appendici fetali . . 7
— arti. 28
— caratteri distintivi dei . . 1
— endoscheletro dei. 9
— esoscheletro dei. 37
— impregnazione nei 3
— provincie o gruppi 104
— sviluppo 3
Vescicole del cervello . . . . , 53
Visceri degli Antropomorfi . . 475
— *Camelidæ* 380
— *Cynomorpha* 462
— cavallo. 353
— coniglio 432
— foca 420
— elefante 423
— *Hyrax* 425
— *Lemuridæ* 449
— porco. 368
— *Platyrrhini*. 456
— riccio 439
— *Rodentia*. 428
— tapiri. 361
Viscerali, archi e fessure . . . 9
— archi, scheletri degli. . . . 77
Voce degli uccelli 314
— organi della. 96

Digitized by Google

NOTE ED AGGIUNTE DEL TRADUTTORE.

Amfibii, respirazione cutanea degli. . . . . Pag. 95
Amphiptera, pinne dorsali dell' 386
Antropomorfi, capacità craniense degli. 473
— rudimenti della spina nasale anteriore negli 465
Apatornis celer, (dal Cretaceo del Kansas). 254
Apparato uditivo, sua connessione colla vescica aerea in alcuni pesci 74
Arctogea, sotto-provincie dell'. 298
Ardeidæ, spolverini delle . . . 275
Camelus, incisivi caniniformi dei 81
Cetacei, anelli bronchiali dei. 404
— espirazione dei 403
— lavori recenti sui. 390
Clivaggio, la divisione della sostanza vitellina 4
Cobitis, respirazione intestinale dei. 95
Coccodrilli, veduti in mare . . 238
Dinocerata, (dell' Eocene di Wyoming). 382
Dromornis australis, (dal Quaternario, Australia) 297
Echidna, specie di 323
Felsinotherium, (Sirenie plioceniche 386
Halicore, prettamente marino. 383
Ichthyornis dispar, (dal Cretaceo, Kansas) 253
Inuus ecaudatus, processi stiloidei nel cranio dell'. . . . 468
Lemurini, fossili nell' Eocene dell' Europa e dell' America boreale 451
Marsupiali, coda squammosa in 325
Milne Edwards A. Lavori sugli uccelli fossili dl 299
Muscoli, uso dei nomi latini dei 42
Nototrema marsupiatum, borsa ovigera del. 175
Odontornithes, uccelli dentigeri del Cretaceo 253
Odontopteryx toliapicus, (dell' Eocene) 254
Opisthodelphis ovifera, branchie esterne a forma di campana del girino del . . . . . Pag. 172
Opossum, applicazione del termine. 327
Orang-utan, capelli dell'. . . . 483
— dimensioni di un 465
— falange ungueale dell' alluce dell' 470
— obliterazione precoce della sutura premaxillo-mascellare negli 468
Ornithorynchus anatinus 323
Palamedea cornuta, corno frontale della 274
Pesci, organi della linea laterale nei. 79
Phœnicoparrus andinus, mancanza dell' alluce nel 273
Phœnicopterus minor, lamelle nel becco del. 273
Physeter, narici esterne dei. . 387
Picidæ e *Yunx*, corna ioidee delle. 287
Polyplectron, sproni tarso-metatarsali dei 295
Prossimale e distale, spiegazione dei termini 24
Rachiodon scaber, denti esofagei del 83
Rhinoceros lasiotis, di Chittagong. 359
Roditori, (assenza di) nella Nuova Zelanda. 433
Sieboldia Davidii, della Cina. 177
Spatularia gladius, del Yang-tse-kiang 135
Tartarughe e testuggini, valore dato alle parole 183
Troglodytes Aubryi ♀, costole supplementari nel 466
— *Aubryi?* ♂, altezza dello scheletro del 465
— *Schweinfurthii*, capacità craniense del 473-476
Uccelli, sproni ed escrescenze ossee sul metacarpo di alcuni 295
Vertebrati, ciechi o con occhi rudimentali. 73

ERRATA-CORRIGE.

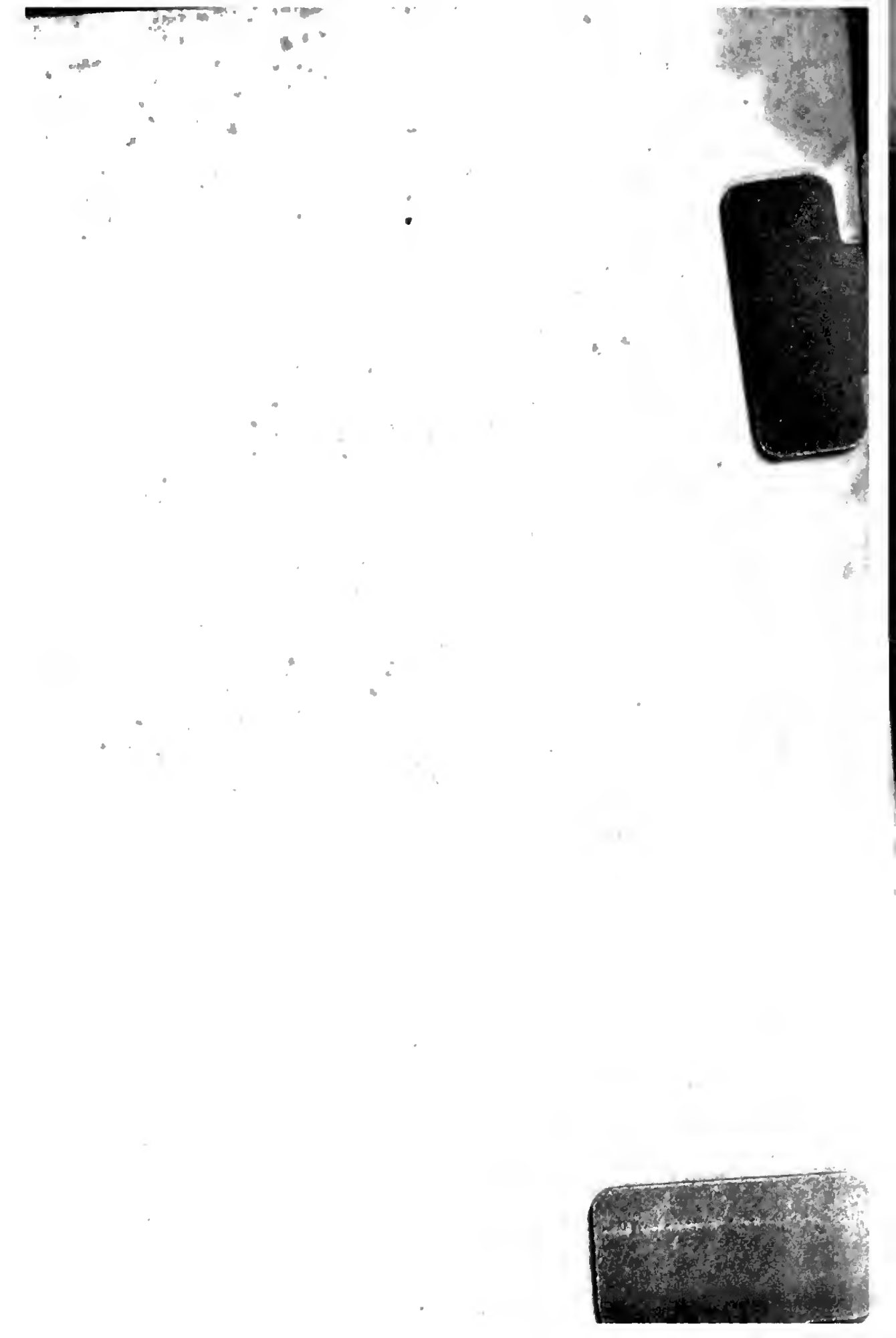
Pag. 16	linea 1	(fig. 7)	(fig. 6)
» 19	» 33	mascella inferiore. In altri pesci	mascella inferiore. Questa condizione si osserva negli Squali e nelle Razze. In altri pesci
» 21	» 5	SQUAMMASO	SQUAMMOSO
» 23	» 8	sembramento	smembramento
» 47	» 12	della gamba la fibula	della gamba, la fibula
» 105	titolo	VERTEBRALI	VERTEBRATI
» 359	linea 4	è foderato	è foderata
» 435	» 1	lunge	lunghe
» 439	» 23	sublavia	subclavia
» 473	» 35	è	e

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google